МАССОВАЯ РАДИО БИБЛИОТЕКА

Ю. Д. ПАХОМОВ

СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ МАГНИТОФОНЫ

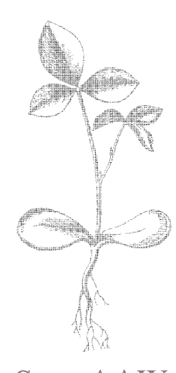


МАССОВАЯ РАДИОБИБЛИОТЕКА

Выпуск 774

Ю. Д. ПАХОМОВ

СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ МАГНИТОФОНЫ





«ЭНЕРГИЯ»
МОСКВА 1972

6Ф2.7
П12
УДК 681.846.7

Пахомов Ю. Д.

П12 Специализированные магнитофоны, М., «Энергия», 1972.

72 с. с илл. (Массовая радиобиблиотека, вып. 774).

В книге рассказывается о специализированных магнитофонах, получивших широкое распространение за последние годы. Рассмотрены их целенаправленность и вытекающие из этого конструктивные и схемные особенности.

Книга рассчитана на широкий круг читателей, интересующихся магнитной записью и желающих ознакомиться с ее современными достижениями.

3-4-5

381-72

Юрий Дмитриевич Пахомов

Специализированные магнитофоны

Редакторы: *Р. Р. Шлейснер* и *А. И. Кузьминов*
Технический редактор *Л. В. Иванова*
Корректор *А. Д. Халапская*

Сдано в набор 23/XI 1970 г. Подписано к печати 14/VI 1971 г. Т-09731.
Формат 84×108$^{1}/_{32}$. Бумага типографская № 2. Усл. печ. л. 4,78. Уч.-изд. л. 5,16.
Тираж 50 000 экз. Цена 21 коп. Зак. 1171.

Издательство «Энергия». Москва, М-114, Шлюзовая наб., 10.

Владимирская типография Главполиграфпрома
Комитета по печати при Совете Министров СССР.
Гор. Владимир, ул. Победы, д. 18-б.

Отпечатано с матриц на Чеховском полиграфкомбинате Главполиграфпрома
Комитета по печати при Совете Министров СССР
г. Чехов, Московской обл.
Зак. 1627

ПРЕДИСЛОВИЕ

Основная цель данной книги состоит в том, чтобы на примере ряда зарубежных магнитофонов показать наметившуюся в последние годы тенденцию к специализации аппаратуры магнитной звукозаписи. Под специализацией в данном случае понимается не только особое назначение того или иного аппарата, но и наличие в нем функций, отсутствующих в обычных магнитофонах, например, автоматического регулирования уровня записи, беспрерывного проигрывания фонограммы и т. п.

Данные приводимых схем и описания конструкций взяты из периодической зарубежной литературы.

Как правило, описания даны в сокращенной форме, обращено внимание лишь на самое существенное и интересное.

Можно надеяться, что знакомство с рядом новинок в специализированных магнитофонах расширит технический кругозор читателей и будет ими использовано в самостоятельной творческой работе.

Автор

ЗВУКОВОЙ БЛОКНОТ «МЕМОКОРД»

Магнитофоны — звуковые блокноты — призваны заменить в ряде случаев обычные блокноты и авторучки, поэтому управление такими аппаратами значительно упрощено. В них отсутствуют все второстепенные элементы управления (регулятор и индикатор уровня записи, регулятор громкости, ускоренные перемотки ленты в обе стороны, счетчик ленты и т. п.).

Все эти упрощения оказались возможными потому, что при диктовке с одного и того же расстояния от микрофона получается удовлетворительное качество записи. Малая выходная мощность блокнота делает ненужной регулировку громкости воспроизведения. Для уменьшения емкости батарей ускоренные перемотки ленты производятся вручную или вообще отсутствуют в случае использования кассет. Вместо счетчика ленты в блокнотах применяют маленькие окна через которые можно наблюдать за количеством ленты или за цифрами, нанесенными на нерабочую сторону ленты.

Карманный магнитофон «Мемокорд» фирмы «Стуцци» был первым в серии карманных магнитофонов.

Общие сведения. Звуковой блокнот предназначен для ведения записи с внутреннего или внешнего микрофона, записи телефонных переговоров с помощью телефонного адаптера и для записи радио и телевизионных программ.

Запись может быть воспроизведена встроенным в аппарат обратимым микрофоном, который в этом случае работает в качестве громкоговорителя, внешнего ушного или головного телефона или внешнего громкоговорителя. Для облегчения пользования карманным магнитофоном при переписке на пишущей машинке к нему подключают пульт дистанционного управления (ручной или ножной) с функциями «пуск — стоп».

Технические данные магнитофона. Магнитофон четырехдорожечный с двумя рабочими направлениями движения ленты. Скорость ленты — переменная от 2,8 до 3,8 *см/сек*. Магнитная лента имеет ширину 6,25 *мм* и толщину 27 или 18 *мкм*. Катушки для намотки ленты — специальные, диаметром 45 *мм*. Длина ленты толщиной 27 *мкм* — 30 *м* и толщиной 18 *мкм* — 45 *м*. Время звучания соответственно 4×15 и 4×22 *мин*. Ускоренная перемотка ленты осуществляется вручную (с помощью карандаша) в течение 60—80 *сек*. Ширина дорожки записи 1,2 *мм*. Расстояние между дорожками 0,3 *мм*. Ширина дорожки стирания 1,6 *мм*. Способ записи — с подмагничиванием постоянным полем. Способ стирания — намагничиванием ленты постоянным полем. Рабочий диапазон частот канала записи-воспроизведения 400—3 000 *гц*. Чувствительность микрофонного входа 0,3 *мв*. Входное сопротивление усилителя 3 *ком*. Выходное напряжение при воспроизведении на нагрузке 24 *ом* не менее 0,7 *в*. Выход

ная мощность на нагрузке 24 *ом* 20 *мвт*. Нелинейные искажения канала записи-воспроизведения 6%, а относительный уровень шумов —30 *дб*.

В магнитофоне имеются одна универсальная и две стирающих головки. Ток записи не более 100 *мка*. Ток подмагничивания 0,3 *ма*. Ток стирания 6 *ма*. Электродинамический встроенный микрофон используется при воспроизведении как громкоговоритель. Электродвигатель коллекторный, без стабилизатора частоты вращения, диаметром 16 *мм*, длиной 28 *мм*. Его мощность равна 70 *мвт*. Напряжение питания электродвигателя 1,5—1,1 *в*, а рабочий ток — 65—55 *ма*. Частота вращения 2 800 *об/мин*. Регулировка частоты вращения в пределах 30% (при помощи реостата). Источники питания: для усилителя батарея напряжением 9 *в* типа «Крона», для электродвигателя — один элемент напряжением 1,5 *в* типа «316». Ток, потребляемый усилителем, 11 *ма*. Срок службы комплекта батарей составляет 15—20 *ч*. Усилитель магнитофона — универсальный, транзисторный (два транзистора ОС 75 и один ОС 72). Размеры аппарата 116×85×40 *мм*. Вес магнитофона с батареями, катушками и лентой примерно 340 *г*. Управление аппаратом — кнопочно-рычажное.

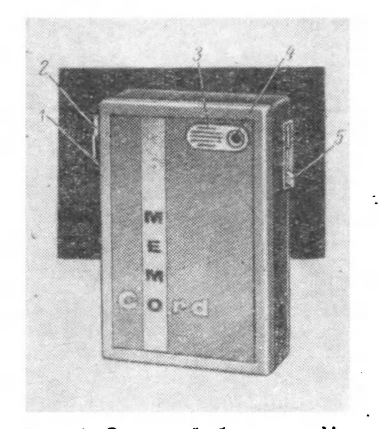


Рис. 1. Звуковой блокнот «Мемокорд».

1 — кнопка «Запись»; *2* — кнопка «Воспроизведение»; *3* — обратимый микрофон-громкоговоритель; *4* — гнездо внешних подключений; *5* — переключатель дорожек.

Конструкция. Магнитофон имеет форму плоской прямоугольной коробки (рис. 1), удобно помещающейся в руке. Его корпус, крышки и кнопки управления изготовлены из ударопрочной цветной пластмассы, а пластинка — фиксатор переключателя дорожек — из прозрачного органического стекла. Футляр для хранения изготовлен в виде книжки с откидной верхней крышкой.

На левой стороне корпуса аппарата расположены красная кнопка *1* «Запись», а над ней — белая кнопка «Воспроизведение» *2*. Микрофон-громкоговоритель расположен за декоративной решеткой *3*. Рядом расположено гнездо *4*, служащее для подключения различных источников программы при записи или внешних звуковоспроизводящих устройств при воспроизведении. Рычажок переключателя дорожек *5* расположен с правой стороны футляра и проходит через прозрачное окошечко пластинки-фиксатора. Через это окошечко видны трехзначные цифры (от 000 до 500), напечатанные на расстоянии около 60 *мм* друг от друга на нерабочей стороне ленты. На концах ленты напечатаны стрелки, предупреждающие о необходимости окончания записи или воспроизведения. В дне корпуса магнитофона имеется прорезь, в которой находится ручка реостата, служащая для регулировки частоты вращения двигателя (скорости ленты). Там же находится гнездо для подключения кнопки или ножной педали дистанционного управления.

Лентопротяжный механизм (рис. 2) магнитофона выполнен по одномоторной кинематической схеме с двумя попеременно ведущими катушками, обеспечивающими равномерно ускоренное движение (из-

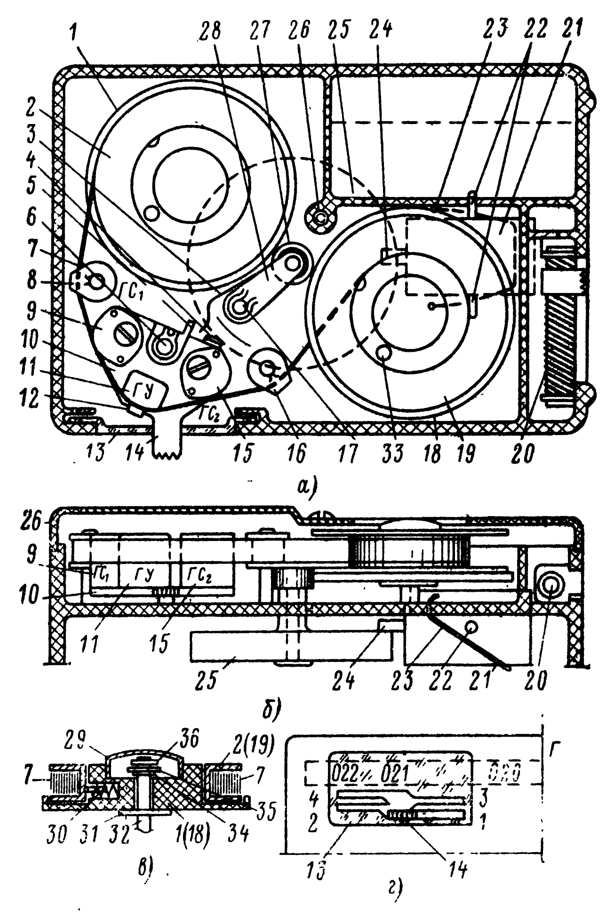


Рис. 2. Лентопротяжный механизм звукового блокнота «Мемокорд».

а — вид сверху; *б* — вид сбоку; *в* — устройство муфты и катушки; *г* — переключатель дорожек с фиксатором; *1* — левая муфта; *2* — левая катушка; *3* — плоская пружина; *4* и *5* — упорные выступы платы *10*; *6* — неподвижная ось; *7* — магнитная лента; *8* — левая направляющая; *9* — стирающая магнитная головка *ГС*₁; *10* — плата магнитных головок; *11* — универсальная магнитная головка *ГУ*; *12* — фетровый лентоприжим; *13* — пластинка-фиксатор с прорезями; *14* — рычаг переключателя дорожек; *15* — стирающая головка *ГС*₂; *16* — правая направляющая; *17* — неподвижная ось; *18* — правая муфта; *19* — правая катушка; *20* — реостат; *21* — электродвигатель; *22* — цапфы электродвигателя; *23* — П-образная пружина; *24* — вал электродвигателя; *25* — маховик; *26* — гнездо винта крепления крышки; *27* — обрезиненный ролик привода; *28* — рычаг ролика *27*; *29* — колпачок катушки; *30* — спиральная пружина; *31* — опорное кольцо; *32* — неподвижная ось; *33* — отверстие в катушке для перемотки; *34* — тормозная шпилька; *35* — шайба; *36* — запорная шайба.

за отсутствия ведущего вала) ленты вправо или влево. Так как начальные диаметры катушек выбраны относительно большими, то изменение рабочей скорости ленты невелико (менее 30%).

Электродвигатель *21* (рис. 2, *б*) подвешен к корпусу магнитофона на двух цапфах *22*. Проволочная П-образная пружина *23* давит на электродвигатель и прижимает его вал *24* к ребру торца обрезиненной части маховика *25*. Ведущий обрезиненный ролик *27* представляет собой верхнюю часть ступицы маховика.

Для последовательной записи четырех дорожек фонограмм в магнитофоне используют одну универсальную магнитную головку *ГУ*. Для воспроизведения этих дорожек используется та же головка, а для стирания фонограмм — головки $ГС_1$ и $ГС_2$. Головка $ГС_1$ служит для стирания фонограмм с 1-й и 3-й дорожек, а головка $ГС_2$ — для стирания со 2-й и 4-й дорожек.

Механизм переключателя дорожек (рис. 2, *г*) состоит из рычага *14* и пластинки-фиксатора *13*. Пластинка-фиксатор имеет четыре горизонтальных прорези (по числу дорожек). Их номера проставлены у концов прорезей. При установке рычага *14* в среднее положение лента неподвижна. Все три магнитные головки укреплены на плате *10* (рис. 2, *а*). Плата головок свободно поворачивается вправо и влево и перемещается вверх и вниз рычагом переключателя дорожек по неподвижной оси *6*.

Для записи или воспроизведения первой дорожки нужно установить рычаг *14* переключателя дорожек в прорези *1* в правое крайнее положение, при этом упор *4* платы *10* с помощью пружины *3* поворачивает рычаг *28* на оси *17* по часовой стрелке, при этом рычаг *28* подводит и прижимает ролик *27* к боковой поверхности муфты *18*. Муфта *18* начинает вращаться по часовой стрелке, а магнитная лента *7* будет перематываться с катушки *2* на катушку *19*. В контакте с лентой будут находиться стирающая головка $ГС_1$ и универсальная головка *ГУ*. Когда в окошечке пластинки-фиксатора *13* появится на ленте цифра 500, а за ней ряд стрелок без цифр, нужно перейти на вторую дорожку.

Для записи или воспроизведения второй дорожки рычаг *14* переключателя дорожек нужно установить в прорези *2* в левое крайнее положение, тогда упор *5* с помощью пружины *3* поворачивает рычаг *28* против часовой стрелки и прижимает ведущий ролик *27* к боковой поверхности муфты *1*, катушка *2* начинает вращаться по часовой стрелке, а лента *7* перематываться с катушки *19* на катушку *2*. В контакте с лентой будут находиться стирающая головка $ГС_2$ и универсальная головка *ГУ*.

При записи или воспроизведении третьей дорожки рычаг *14* устанавливают в прорези *3* пластинки-фиксатора, а лента перематывается с катушки *2* на катушку *19*. Лента находится в контакте с головками $ГС_1$ и *ГУ*.

При записи или воспроизведении четвертой дорожки рычаг *14* устанавливают в прорези *4* пластинки-фиксатора, лента перематывается с катушки *19* на катушку *2*, в контакте с лентой находятся головки $ГС_2$ и *ГУ*.

На рис. 3 показано расположение магнитных головок относительно ленты при записи дорожек 1—4.

Для ускоренной перемотки ленты переключатель дорожек *14* следует установить в среднее положение, при этом ведущий ролик *27* расположится между муфтами *1* и *18* и не будет соприкасаться с их бортами (рис. 2, *а*). Вставив кончик заточенного карандаша в спе-

циальное отверстие *33* муфты *1* или *19*, вращают ее в нужном направлении до тех пор, пока не будет перемотана вся лента. Концы ленты жестко закреплены в катушках.

Устройство муфты и катушек показано на рис. 2, *в*. Катушки *2* (*19*) с лентой *7* жестко закреплены на муфтах *1* (*18*) с помощью пружинных защелок *30*. Муфта *1* (*18*) вращается на неподвижной оси *32*. Небольшое подтормаживание муфты создается трением проволочной шпильки *34*, и кольцом *31*, закрепленными на шейке оси *32*.

Для предупреждения спадания муфт на оси надеты запорные шайбы *36*. Торцы осей муфт прикрыты декоративными колпачками *29*.

Рис. 3. Расположение магнитных головок относительно ленты при записи 1—4 дорожек.

Электрическая схема магнитофона приведена на рис. 4. Усилитель магнитофона — универсальный, трехкаскадный. Все транзисторы работают по схеме с общим эмиттером. Связь между каскадами — резисторно-емкостная. Включают усилитель в нужный режим кнопками *З* — запись или *В* — воспроизведение. Кнопка записи не фиксируется. Для освобождения нажатой и зафиксированной кнопки воспроизведения необходимо кратковременно нажать кнопку записи.

Для воспроизведения нужно нажать кнопку *В*, при этом контакты *2—3, 5—6, 8—9* и *16—17* будут замкнуты. Сигнал с универсальной головки *ГУ* через замкнутые контакты *17—16* и конденсатор C_1 поступит на вход первого каскада усилителя, а затем усиленный тремя каскадами, работающими на транзисторах T_1—T_3, поступит на выходной трансформатор *Тр*. Сигнал со вторичной обмотки трансформатора через контакты разрывного гнезда $Г_1$ поступит на микрофон-громкоговоритель *М—Гр* или на головной телефон, внешний громкоговоритель, усилитель. При включении штеккера внешнего устройства в гнездо $Г_1$ внутренний громкоговоритель отключается.

Частотная коррекция в усилителе не применена, так как она мало влияет на разборчивость речи.

Неглубокая отрицательная обратная связь (с коллектора выходного транзистора T_3 на эмиттер транзистора T_2) применена только для снижения нелинейных искажений и стабилизации уровня усиления.

Необходимые смещения на базы транзисторов подаются с делителей напряжения, состоящих из резисторов R_1, R_2, R_{10}, R_{11} и R_6. Для дополнительной температурной стабилизации в цепи эмиттеров транзисторов включены резисторы R_5, R_9 и R_{12}. Для предупреждения завала низших частот применены шунтирующие конденсаторы C_3 и C_5 большой емкости.

Для устойчивой работы усилителя при увеличении внутреннего сопротивления батареи $Б_1$ она блокирована конденсатором C_6 большой емкости (320 *мф*).

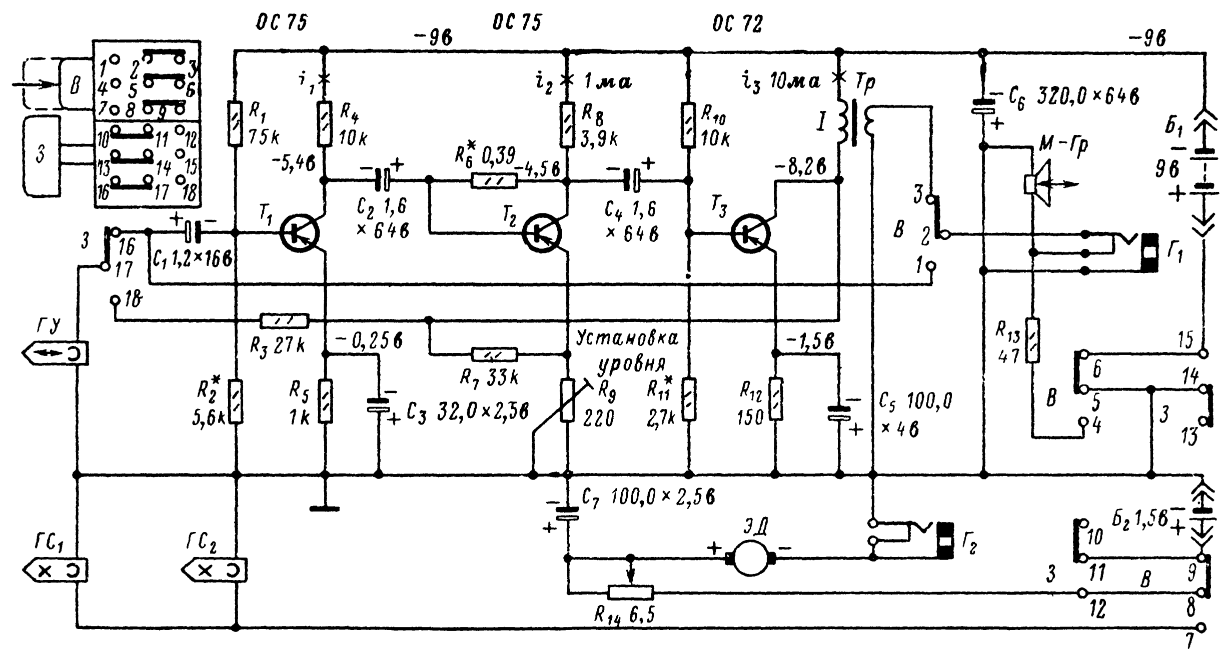


Рис. 4. Принципиальная электрическая схема звукового блокнота «Мемокорд» ($i_1 = 0{,}5$ *ма*). Показана в режиме воспроизведения (нажата кнопка *В*).

Для снижения уровня помех, вызываемых искрением щеток коллектора электродвигателя, последний питается от отдельного сухого элемента $Б_2$, который заблокирован конденсатором C_7 большой емкости, а универсальная головка *ГУ* защищена экраном.

Постоянство частоты вращения электродвигателя при снижении напряжения питания с 1,5 *в* до 1,1 *в* поддерживается переменным резистором R_{14}.

Гнездо $Г_2$ служит для подключения ручного или ножного пульта дистанционного управления с функциями «пуск — стоп».

Для записи сигнала нужно нажать и удерживать в нажатом положении кнопку записи *З*. При этом будут замкнуты контакты *1—2*, *4—5*, *7—8*, *11—12*, *14—15* и *17—18*. Записываемый сигнал подается через замкнутые контакты *1—2* и конденсатор C_1 на вход первого каскада усилителя. Далее сигнал усиливается всеми транзисторами и с выхода последнего через резистор R_3 и контакты *18—17* подается на универсальную головку *ГУ*. Вместе с током записи в головку подается постоянный ток подмагничивания. Этот ток поступает в головку *ГУ* от батареи $Б_1$ питания усилителя через первичную обмотку трансформатора *Тр* и резистор R_3.

Старые записи стираются попеременно двумя стирающими головками $ГС_1$ и $ГС_2$. Ток стирания поступает от батареи $Б_2$ через замкнутые контакты *7—8* и *11—12*.

В этом магнитофоне установлены магнитные головки фирмы «Боген». Универсальная головка *ГУ* имеет сердечник толщиной 1,2 *мм*, состоящий из пластин пермаллоя толщиной 0,2 *мм* каждая, ширина рабочего зазора 2—3 *мкм*, индуктивность 140 *мгн*. Стирающие головки $ГС_1$ и $ГС_2$ имеют сердечники толщиной 1,6 *мм* из магнитномягкого материала. Ширина рабочего зазора 0,1 *мм*. Сопротивление обмотки постоянному току 220 *ом*, индуктивность 35 *мгн*.

ЗВУКОВОЙ БЛОКНОТ «EN3»

Звуковой блокнот «EN3» фирмы «Грундиг» предназначен только для записи и воспроизведения речи с помощью внутреннего микрофона-громкоговорителя.

Технические данные. Двухдорожечный магнитофон с равномерно ускоренным движением ленты от 3,1 до 5,0 *см/сек*. Коэффициент детонации около 5%. Магнитная лента толщиной 18 *мкм* и шириной 6,25 *мм* наматывается на катушки диаметром 45 *мм*. Катушки находятся в специальной съемной кассете. Длина ленты в катушке 60 *м*. Время записи или воспроизведения 2×22 *мин*. Длительность перемотки ленты около 4 *мин*. Полоса записываемых и воспроизводимых частот 300—3 000 *гц*. Напряжение микрофонного входа 0,3—0,5 *мв* (входное сопротивление 4 *ком*) Выходное напряжение на нагрузке 100 *ом* — 2 *в*, а выходная мощность 50 *мвт*. Относительный уровень стирания —30 *дб*. Система записи — с подмагничиванием постоянным полем. Система стирания — намагничивание ленты постоянным магнитом. Ширина дорожки записи 2,5 *мм*. Расстояние между дорожками 0,7 *мм*. Ширина дорожки стирания 3 *мм*. В магнитофоне имеются одна универсальная и одна стирающая (с постоянным магнитом) головки. Ток записи не более 0,1 *ма*. Ток подмагничивания 0,33 *ма*. Встроенный микрофон-громкоговоритель имеет сопротивле-

ние 80—100 *ом*. Электродвигатель — один, коллекторный с центробежным регулятором и электронной схемой регулирования частоты вращения, выполненной на транзисторах. Частота вращения электродвигателя 3 000 *об/мин,* а мощность 80 *мвт*. Напряжение питания 4,5 *в*. Потребляемый электродвигателем ток: при рабочем ходе 45 *ма*, при перемотке 60 *ма*. Батарея, состоящая из трех элементов, имеющая напряжение 4,5 *в*, служит общим источником питания усилите-

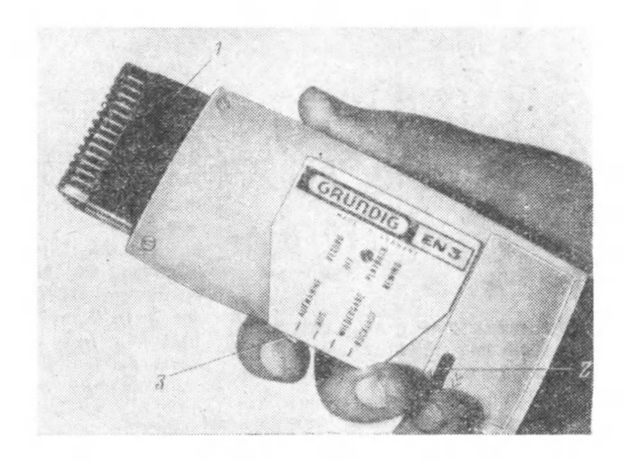


Рис. 5. Звуковой блокнот «EN3».

1 — микрофон-громкоговоритель; *2* — контрольное окошечко; *3* — рычаг переключателя рода работы в положении «Запись».

ля и электродвигателя. Срок службы батареи 15—20 *ч*. Усилитель магнитофона — универсальный транзисторный (два транзистора АС 122 и один — АС 128). Габариты аппарата 160×61×37 *мм*. Объем — 360 *см*³. Вес магнитофона с батареей, катушками и лентой 375 *г*. Управление аппаратом рычажное.

Конструкция и элементы управления (рис. 5). Корпус аппарата представляет собой удлиненную плоскую прямоугольную коробочку, к которой прикреплен динамический микрофон *1*. Размеры и форма аппарата выбраны так, чтобы он удобно помещался в руке. Корпус магнитофона изготовлен из ударопрочной пластмассы черного цвета, а съемные кассеты, имеющие форму буквы *В*, сделаны из той же пластмассы, но белого цвета. Кассета вдвигается в аппарат сбоку между платой управления и корпусом аппарата и фиксируется пружинной защелкой. Для наблюдения за направлением вращения катушек с лентой и за количеством ленты на катушке в кассете имеются прозрачные окошечки *2*, по одному на каждой стороне. Стоящие рядом значки показывают направление увеличения диаметра намотки ленты на катушке при перемотке и при рабочем ходе.

Управление аппаратом ведется при помощи рычага переключателя рода работы *3*, имеющего четыре положения: запись, выключено, воспроизведение и обратная перемотка ленты. Других элементов управления аппарат не имеет.

Кинематическая схема лентопротяжного механизма показана на рис. 6. Лентопротяжный механизм имеет один электродвигатель и две попеременно ведущие катушки, обеспечивающие равномерно ускоренное движение ленты и обратную перемотку.

В режиме записи рычаг *8* находится в крайнем левом положении, при этом насадка *7* электродвигателя, вращающаяся по часовой стрелке, передает вращение катушке *3* при помощи редуктора *5, 6*. Катушка *3*, вращаясь против часовой стрелки, перематывает магнитную ленту *11* с подающей катушки *4*. При этом магнитная лента проходит по рабочим поверхностям магнитных головок *2* и *1*.

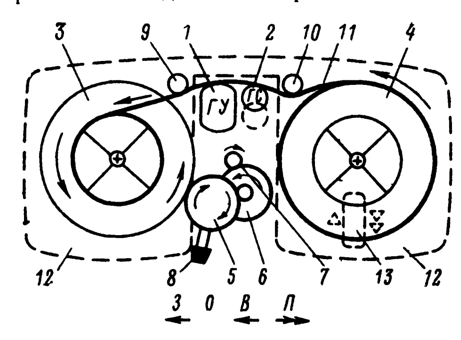


Рис. 6. Кинематическая схема лентопротяжного механизма звукового блокнота «EN3». Показана в положении «Запись».

1 — универсальная головка *ГУ*; *2* — стирающая головка *ГС*; *3* — ведущая катушка; *4* — подающая катушка; *5* и *6* — обрезиненные ролики редуктора; *7* — насадка электродвигателя; *8* — рычаг переключателя рода работы; *9* и *10* — направляющие; *11* — магнитная лента; *12* — корпус кассеты; *13* — контрольное окошечко.

Необходимый угол обхвата головок лентой создается направляющими *9* и *10*, представляющими собой часть кассеты *12*. Наблюдение за количеством ленты, остающимся на катушке *4*, ведется через прозрачное окошечко *13* кассеты *12*.

При переводе механизма в положение «Выключено» редуктор *5, 6* с помощью рычага *8* устанавливается в среднее положение, при котором он не сцеплен ни с одной из катушек (*3* или *4*).

В режиме воспроизведения электродвигатель через ролики *5*, *6* редуктора передает вращение катушке *3*, при этом лента *11* перематывается с катушки *4* на катушку *3* и проходит по рабочей поверхности универсальной головки *1*. Стирающая головка *2* в этом режиме отведена от ленты, что показано на рис. 6 пунктиром.

Для обратной перемотки ленты на катушку *4* рычаг *8* переводится в крайнее правое положение. При этом ролик *6* редуктора прижимается к борту катушки *4* и сообщает ей вращение по часовой стрелке. Так как ролик *6* вращается значительно быстрее ролика *5*, то скорость вращения катушки *4* превышает скорость катушки *3* примерно в 6 раз.

Редуктор (*5*, *6* и *7*), понижающий обороты электродвигателя (примерно с 2 800 до 20), является основной частью лентопротяжного механизма. Его общее передаточное число образуется произведением передаточных чисел трех пар паразитных роликов и равно 144. Передаточные числа первых двух пар паразитных роликов *7*, *6* и *6*, *5* равны 6, а передаточное число последней пары *5*, *3* равно 4

Для записи или воспроизведения второй дорожки кассету вынимают, переворачивают и вновь вставляют в аппарат.

Принципиальная электрическая схема звукового блокнота «EN3» приведена на рис. 7. Схема универсального усилителя аналогична схеме усилителя звукового блокнота «Мемокорд».

Особенность магнитофона «EN3» заключается в применении транзисторной схемы регулирования частоты вращения электродвигателя при помощи проходного транзистора T_4 и центробежного регулятора *Рц*.

При пуске электродвигателя на него поступает полное напряжение батареи, так как контакты *Рц* замкнуты и транзистор T_4 отперт.

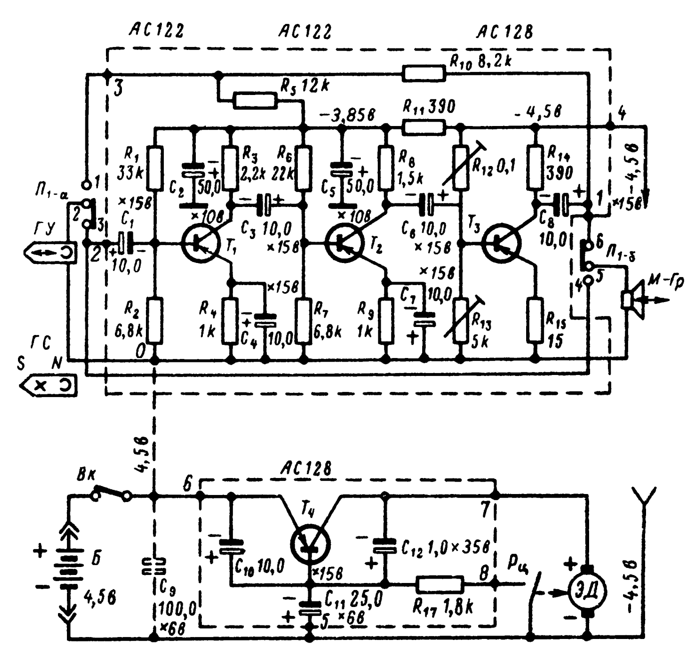


Рис. 7. Принципиальная электрическая схема звукового блокнота «EN3». Показана в режиме «Воспроизведение». Штриховой линией обозначены печатные платы.

Пока двигатель не наберет номинального числа оборотов, транзистор T_4 будет отперт потому, что контакты центробежного регулятора *Рц* замкнуты и через резистор R_{17} на базу транзистора T_4 подается отрицательное смещение, приводящее к его полному отпиранию. При небольшом превышении электродвигателем номинального числа оборотов контакты *Рц* размыкаются, смещение с базы транзистора T_4 снимается и он запирается, а ротор электродвигателя продолжает вращаться по инерции, сбавляя обороты. Когда обороты электродвигателя снизятся немного ниже номинального значения, контакты центробежного регулятора опять замкнутся и на электродвигатель поступит полное напряжение питания. Таким образом, работа электродвигателя протекает циклически.

В процессе производства магнитофона «EN3» печатная схема усилителя была заменена интегральной схемой, заключенной в герметизированный корпус размером с транзистор типа П4. В дальнейшем фирмой «Грундиг» был разработан еще более миниатюрный двухдорожечный магнитофон «EN7» размером с колоду игральных карт. В нем применена прямоугольная закрытая кассета размером со спичечный коробок, обеспечивающая до 10 *мин* записи на каждой дорожке.

ТЕЛЕФОННЫЙ ОТВЕТЧИК «T101»

Общие сведения. Магнитофон — телефонный ответчик, разработанный фирмой «Телефункен», предназначен для регистрации вызовов, поступающих в телефонный аппарат абонента в его отсутствие, передачи информации абонента о местонахождении или времени его возвращения и т. п., а также для записи поступающих сообщений с помощью дополнительного магнитофона или диктофона.

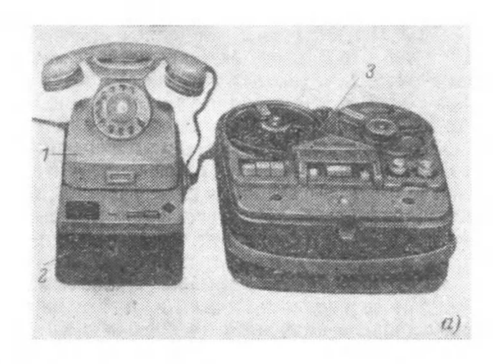
Технические данные. Запись — однодорожечная. Магнитная лента толщиной 55 *мкм*, шириной 6,25 *мм* и длиной 6—7 *м* склеена в бесконечную петлю и намотана на сердечник круглой кассеты диаметром 60 *мм*. Скорость движения ленты 9,53 *см/сек*. Время записи-воспроизведения около 1 *мин*. Запись — с подмагничиванием постоянным полем. Стирание происходит путем намагничивания ленты при помощи головки, питаемой постоянным током. Рабочий диапазон частот записи-воспроизведения 300—3 000 *гц*. Чувствительность микрофонного входа 10 *мв*. Выходное напряжение в телефонную линию при воспроизведении — не менее 0,4 *в*. Выходная мощность 100 *мвт*. Питание от сети переменного тока частотой 50 *гц* и напряжением 127 или 220 *в*. Мощность, потребляемая от сети, не более 15 *вт*. Электродвигатель применен асинхронный, двухполюсный с короткозамкнутым ротором. Частота вращения 3 000 *об/мин*. Усилитель универсальный, собран на трех транзисторах АС 151. Автоматическое управление при помощи фоторезистора. Габариты 270×185×110 *мм*. Вес аппарата около 1 *кг*. Управление аппаратом ручное (кнопочное) и релейное автоматическое. В комплект входит динамический микрофон (сопротивление звуковой катушки 200 *ом*).

Конструкция. Телефонный ответчик (рис. 8) выполнен в виде подставки *2* под настольный телефонный аппарат *1* (рис. 8,*а*). На передней выступающей части расположены кнопки управления. Внутри ответчика (рис. 8,*б*) находится небольшая круглая кассета *4* с лентой, склеенной в бесконечную петлю. На ленте *5* записан краткий текст ответа и нанесены сигналы управления. Лента при движении проходит через фотодатчик *7*, состоящий из лампочки и фоторезистора. Для подключения микрофона и дополнительного магнитофона *3* на корпусе справа имеются гнезда *11* и *13*.

Для записи поступающих сообщений нажимают на кнопку *8*, а для прослушивания поступивших сообщений — на кнопку *9*. Для работы в режиме «Только ответ» (без записи поступающих сообщений) применяют кассету красного цвета, содержащую запись ответа и две команды — включение и выключение ответчика. Полный цикл ее работы 55 *сек*. Для работы с записью поступающих сообщений на дополнительный аппарат применяют голубую кассету с более длинной петлей ленты. Кассета содержит запись начального и конечного текстов, а также три сигнала управления. Ее полный цикл длится 95 *сек*.

Лентопротяжный механизм ответчика приводится в движение

электродвигателем переменного тока. Маховик ведущего вала сцепляется с насадкой вала электродвигателя при помощи промежуточного ролика. Лента прижимается к ведущему валу обрезиненным роликом *12*. Ускоренных перемоток ленты ответчик не имеет.



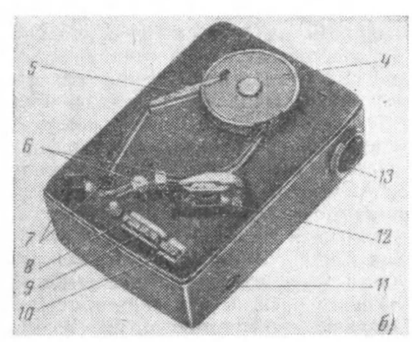


Рис. 8. Телефонный ответчик «Т101».

а — в комплекте с настольным телефоном и дополнительным магнитофоном; *б* — он же со снятой крышкой; *1* — телефонный ответчик; *3* — дополнительный магнитофон; *4* — круглая кассета с лентой; *5* — бесконечная петля магнитной ленты; *6* — магнитные головки; *7* — фотодатчик; *8* — кнопка «Ответ»; *9* — кнопка «Воспроизведение»; *10* — кнопка «Запись»; *11* — микрофонное гнездо; *12* — прижимной ролик; *13* — гнездо (разъем) подключения дополнительного магнитофона.

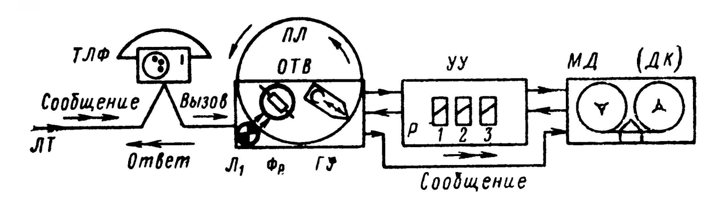


Рис. 9. Блок-схема телефонного ответчика.

ЛТ — телефонная линия; *ТЛФ* — телефонный аппарат; *ОТВ* — телефонный ответчик; *ПЛ* — бесконечная петля магнитной ленты; $Л_1$ — лампа подсвета; *ФР* — фоторезистор; *ГУ* — универсальная головка; *УУ* — управляющее устройство; *МД* — дополнительный магнитофон; *ДК* — диктофон.

Блок-схема ответчика изображена на рис. 9. Телефонный ответчик *ОТВ* состоит из кассетного магнитофона, управляющего устройства *УУ*, и блока питания, он подключен к телефонной линии *ЛТ* па-

раллельно телефонному аппарату *ТЛФ*. Для записи поступающих сообщений используется дополнительный магнитофон *МД* или диктофон *ДК*. Управляет ответчиком фотоэлектрический датчик, состоящий из лампочки накаливания $Л_1$, фоторезистора *Фр* и трех реле $P_{1,2,3}$.

Поступающий на вход телефонного аппарата и ответчика сигнал (звонок) запускает лентопротяжный механизм ответчика. На бесконечной петле ленты *ПЛ* ответчика записаны: сигнал продолжительностью в 1 *сек* с частотой 10 *гц*, включающий усилитель ответчика, текст ответа абонента длительностью не более 25 *сек* (о его местонахождении или о возможности записи сообщения в течение 30 *сек*), сигнал частоты 50 *гц* длительностью 120 *мсек* для автоматического подключения дополнительного звукозаписывающего аппарата *МД* или *ДК*, пауза 30 *сек*, в течение которой дополнительный аппарат *МД* или *ДК* остается подключенным к телефонной линии для записи поступающего сообщения, заключительная запись длительностью не более 10 *сек* (примерно следующего содержания: «разговор закончен, время записи истекло, благодарю за сообщение»), сигнал частоты 33 *гц* длительностью 450 *мсек* для выключения дополнительного магнитофона и перевода ответчика в режим ожидания вызова.

Все команды заранее наносятся на бесконечной петле ленты ответчика в виде ряда перфорационных отверстий с различным шагом. Сигнал включения создается восьмью отверстиями диаметром около 3 *мм*, расположенными на расстоянии 10 *мм* друг от друга, что при скорости движения ленты 9,53 *см/сек* соответствует сигналу частотой около 10 *гц* и длительностью 1 *сек*. Сигнал выключения создается с помощью 15 отверстий, расположенных почти вплотную друг к другу, что соответствует сигналу частотой 33 *гц* и длительностью 450 *мсек*. Для сигнала подключения дополнительного магнитофона на ленте нанесены до семи отверстий (что соответствует сигналу 50 *гц* длительностью 120 *мсек*). Командные перфорационные отверстия в ленте пропускают свет от лампочки на фоторезистор, а последний создает сигналы соответствующей частоты и длительности.

Принципиальная электрическая схема ответчика показана на рис. 10. Она состоит из универсального усилителя *1*, управляющего устройства *2* и блока питания *3*. Универсальный усилитель выполнен на трех транзисторах с прямой гальванической межкаскадной связью. Второй каскад собран по схеме эмиттерного повторителя для защиты усилителя от импульсных помех, поступающих с телефонной линии и ухудшающих разборчивость записываемых сообщений. Схема усилителя проста, имеет большое усиление и обладает высокой температурной стабильностью.

Для удешевления аппарата в нем применен способ записи с подмагничиванием постоянным полем, а стирание — намагничиванием постоянным током. В усилителе отсутствует частотная коррекция.

Фотоэлектрическое управляющее устройство ответчика обеспечивает высокую надежность и не требует ухода.

Пользование ответчиком. В соответствии с желаемым родом работы «Только ответ» или «Ответ с одновременной записью сообщения» на ответчик устанавливают различные кассеты. Для работы в режиме «Только ответ» устанавливают красную кассету, содержащую запись текста ответа и команды включения и выключения ответчика. Для работы с «Записью поступающих сообщений» на дополнительный аппарат устанавливают на ответчик голубую кассету с более длинной петлей ленты, содержащую запись начального и конечного текстов и сигналов управления.

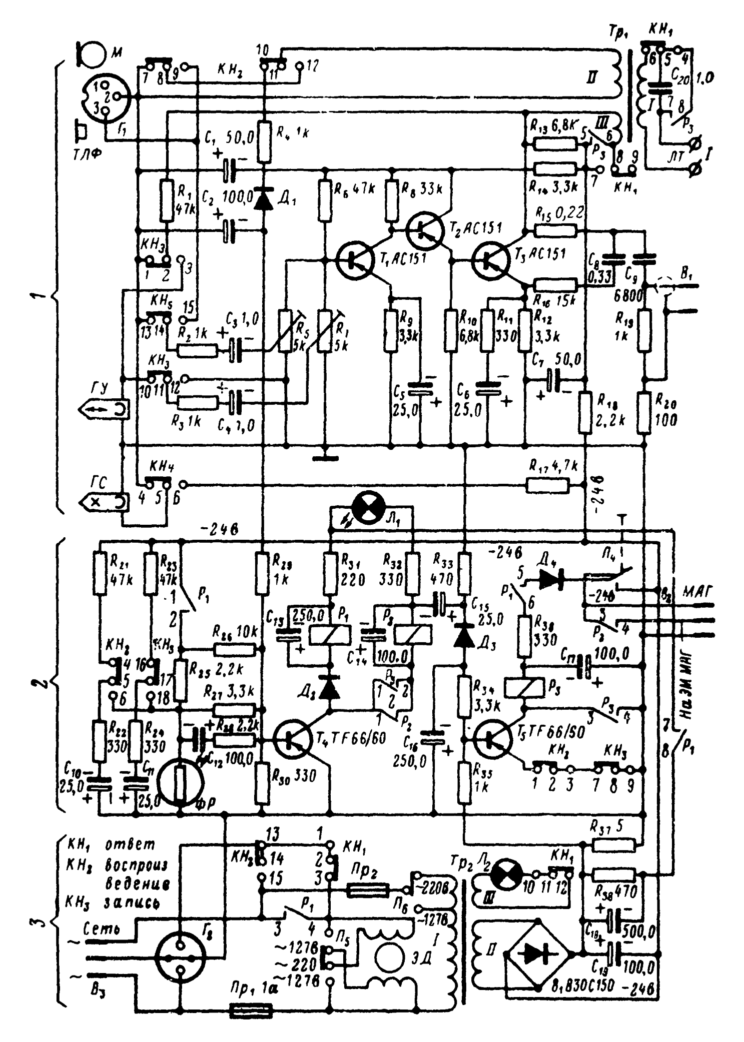


Рис. 10. Принципиальная электрическая схема телефонного ответчика «Т101».

1 — универсальный усилитель магнитофона; *2* — управляющее устройство; *3* — блок питания. Схема показана в режиме ожидания вызова, нажата кнопка KH_1 «Ответ».

Для записи текста ответа нужно установить на ответчик красную или голубую кассету, на вход усилителя через гнездо $Г_1$ (рис. 10) подключить динамический микрофон, нажать кнопку «Запись» ($КН_3$) и наговорить в микрофон необходимый текст с расстояния 5—10 *см*, иначе уровень записи будет мал. Для учета времени записи на нерабочей стороне ленты нанесены цветные метки. Закончив запись, нужно нажать кнопку $КН_2$ «Воспроизведение» и проконтролировать записанный текст через динамический микрофон, работающий в это время в качестве громкоговорителя. По окончании прослушивания лента продолжает двигаться, пока механизм автоматически не выключится и ответчик не перейдет в режим ожидания вызова.

Для включения аппарата в режим «Ответ с одновременной записью сообщений» нужно на ответчик установить голубую кассету, дополнительный записывающий аппарат подключить вилками $В_1$ и $В_2$ и нажать кнопку $КН_1$ «Ответ» на ответчике. При этом управляющее устройство ответчика включится в режим ожидания (транзистор $Т_4$ заперт, его база имеет потенциал эмиттера, обмотки всех реле обесточены, горит только лампа $Л_2$ «Ответ», включенная контактами *11—12* кнопки $КН_1$).

При поступлении сигнала вызова (звонка) с телефонной линии *ЛТ* через замкнутые контакты *5—6* кнопки $КН_1$, первичную обмотку трансформатора $Тр_1$ и конденсатор $С_{20}$ потечет ток. Напряжение вторичной обмотки выпрямится диодом $Д_1$, сгладится емкостным фильтром $С_2$ и на базу транзистора $Т_4$ через резистор R_{29} поступит отрицательное смещение, при этом транзистор $Т_4$ отопрется, а реле $Р_1$ и $Р_2$ сработают. Замыкание контактов *1—2* реле $Р_2$ приведет к самоблокировке, что предотвратит в дальнейшем его выключение при последующем включении реле $Р_3$. Через замкнутые контакты *3—4* реле $Р_1$ и контакты *2—3* кнопки $КН_1$ поступит питание на дополнительный магнитофон или диктофон, подключенный к гнезду $Г_2$, а также на электродвигатель *ЭД* ответчика (лента в ответчике придет в движение). Контакты *3—4* реле $Р_2$ разомкнутся, и электромагнит прижимного ролика дополнительного магнитофона или диктофона будет обесточен, контакты *7—8* реле $Р_1$ замкнутся, и загорится лампочка $Л_1$.

Для записи сообщения, поступающего по окончании сигнала вызова, транзистор $Т_4$ остается отпертым, поэтому на его базу подается напряжение с шины —24 *в* через резистор R_{26} и замкнутые контакты *1—2* реле $Р_1$. Напряжение 24 *в* от системы электромагнитного управления дополнительного магнитофона подается на обмотку реле $Р_3$ через замкнутые контакты переключателя $П_4$, диод $Д_4$ и контакты *5—6* реле $Р_1$. (Дополнительный магнитофон должен иметь электромагнитное управление с питанием от источника постоянного тока напряжением 24 *в*).

По истечении двух секунд перед фоторезистором *ФР* пройдет сигнал включения. Этот сигнал усилится транзистором $Т_4$, пройдет через контакты *1—2* реле $Р_2$, конденсатор $С_{14}$ и выпрямится диодом $Д_3$. Конденсатор $С_{16}$ сгладит выпрямленный сигнал, и он в качестве отрицательного смещения поступит на базу транзистора $Т_5$, поэтому транзистор отопрется и реле $Р_3$ сработает. При этом контакты *1—2* реле $Р_3$ разомкнутся, но реле $Р_2$ не выключится, так как контакты *1—2* реле $Р_2$ еще замкнуты. Замыкание контактов *3—4* (самоблокировка) реле $Р_3$ предупреждает отключение реле $Р_3$ по окончании прохождения включающего сигнала. Контакты *5—6* реле $Р_3$ включают питание усилителя ответчика. Контакты *7—8* реле $Р_3$ замыкают

конденсатор C_{20} (что равносильно снятию трубки с телефонного аппарата) и подготовляют ответчик к записи сообщения.

По истечении 25 *сек*, во время которых передается в линию текст о возможности записи сообщения, с ленты ответчика передается второй сигнал подключения ($f=50$ *гц*, $t=120$ *мсек*). Этот сигнал запирает транзистор T_4, реле P_1 остается включенным, так как оно имеет большую задержку времени отпускания (300 *мсек*), благодаря большой емкости (250 *мф*) конденсатора C_{13} реле P_2 выключается, контакты *1—2* реле P_2 размыкаются и исключают возможность притяжения якоря реле P_2 по окончании прохождения импульса, тем более что контакты *1—2* реле P_3 разомкнулись еще ранее при срабатывании реле P_3.

Контакты *3—4* реле P_2 замыкаются, электромагнит прижимного ролика дополнительного магнитофона притягивается (включается), и магнитофон начинает запись поступающего сообщения. Для записи сообщения ответчиком предоставляется время 30 *сек*. Затем в линию передается заключительный текст, записанный на бесконечной петле ленты ответчика. После этого перед фоторезистором проходит сигнал выключения ($f=33$ *гц*, $t=250$ *мсек*). Длительность этого импульса превышает в 1,5 раза время задержки реле P_1 (300 *мсек*), поэтому оно выключается. Размыкание контактов *5—6* реле P_1 сопровождается отключением реле P_3, и ответчик устанавливается в режим ожидания следующего вызова.

Если ответчик должен работать без записи поступающих сообщений, устанавливают красную кассету. На ее нижней стороне имеется выступ-носик, он надавливает на переключатель $П_4$ и реле P_3 получает питание 24 *в*. Лента в красной кассете имеет только две перфорации (сигнала): первую — включающую и вторую — выключающую. Ответчик работает так же, как было описано выше, но только при этом отсутствует дополнительный магнитофон или диктофон, а реле P_2 все время остается включенным.

Работа в режиме «Воспроизведение». Для прослушивания поступивших сообщений нажимают кнопку $КН_2$, тогда на вспомогательный аппарат подается сетевое питание через замкнутые контакты *14—15* кнопки $КН_2$ и гнездо $Г_2$. Контакты *1—2* кнопки $КН_2$ размыкаются, при этом разрывается эмиттерная цепь транзистора T_5, что не допускает срабатывания реле P_3. Пусковой импульс для ответчика создается путем разряда конденсатора C_{10} на базу транзистора T_4 через контакты *5—6* кнопки $КН_2$. Микрофон, выполняющий в это время функцию громкоговорителя (для прослушивания текста ответа), подключается ко вторичной обмотке *11* трансформатора $Тр_1$ контактами *8—9* и *11—12* той же кнопки $КН_2$. Универсальная магнитная головка *ГУ* оказывается подключенной на вход усилителя (транзистор T_1) через замкнутые контакты *10—11* кнопки $КН_3$, находящейся в ненажатом состоянии.

Воспроизведение записей, сделанных на дополнительном магнитофоне или диктофоне, ведется через их встроенные громкоговорители. При этом предварительно необходимо перемотать ленту в исходное положение и нажать кнопку «Воспроизведение».

Работа в режиме «Запись». Для нанесения новой записи на бесконечную петлю ленты ответчика нажимают кнопку $КН_3$. Разомкнутые контакты *7—8* кнопки $КН_3$ предупреждают возможность срабатывания реле P_3, так как цепь эмиттера транзистора T_5 оказывается разорванной, замкнутые контакты *17—18* кнопки $КН_3$ приводят к разряду конденсатора C_{11} на базу транзистора T_4. Этим импуль-

сом запускается электродвигатель *ЭД* ответчика через замкнутые контакты *3—4* реле P_1, как это было при воспроизведении.

Кнопка KH_1 «Ответ» не нажата, поэтому через ее замкнутые контакты *7—8* подается питание на первые два каскада усилителя через развязывающую цепочку R_{14} C_1 и на последний третий каскад усилителя (транзистор T_3) — через третью обмотку *III* трансформатора Tp_1. Так как реле P_3 не работает, контакты *5—6* реле P_3 не замкнуты и питание на транзистор T_3 подается только через обмотку *III* трансформатора.

На вход усилителя подключается микрофон *М* через замкнутые контакты *14—15* кнопки KH_3, а на выход усилителя подключается магнитная головка *ГУ* через замкнутые контакты *2—3* той же кнопки KH_3. Головка стирания *ГС*, питается постоянным током через последовательно включенный резистор R_{17}, она подключается контактами *5—6* кнопки KH_3.

Если при работе ответчика в режиме «Ответ с одновременной записью сообщений» дополнительный записывающий аппарат (магнитофон или диктофон) будет подключен неправильно или по окончании ленты, когда аппарат будет выключен автостопом, то реле P_3 ответчика не получит необходимого питания (—24 *в*).

Если на ответчике не будет установлено никакой кассеты или движение ленты будет затруднено, или будет установлена не та кассета, то реле P_3 опять не сработает из-за отсутствия пускового сигнала частотой 10 *гц*.

При пропадании напряжения питания (сети) все приходящие записи останутся без ответа. Если обесточивание произойдет во время записи сообщения, то тогда все реле выключатся и ответчик отключится от телефонной линии. После появления сетевого напряжения первый же вызов по телефону приведет в движение бесконечную петлю ленты ответчика, которая будет двигаться до тех пор, пока не займет исходное положение. При поступлении следующего вызова ответчик уже сможет функционировать нормально.

Лампа $Л_1$ работает при пониженном (на 25%) напряжении, поэтому срок ее службы превышает 500 *ч*, что соответствует более чем 25 тыс. вызовов. Если она перегорит, цепь реле P_1 прервется и ответчик не будет работать.

МАГНИТОРАДИОЛА «ДИСКОРДЕР»

Общие сведения. Переносная магнитораднола «Дискордер» фирмы «Стуцци» с автономными источниками питания состоит из магнитофона, электрофона и радиоприемника. Этот легкий переносный аппарат предназначен для приема радиовещательных программ в диапазоне средних волн (190—580 *м*), записи и воспроизведения двухдорожечных фонограмм и проигрывания граммофонных пластинок.

Технические данные. Скорость движения ленты 4,76 *см/сек*. Коэффициент детонации не более 0,5%. Максимальный размер катушек при закрытой крышке — 110 *мм* (№ 11), а при открытой — 130 *мм* (№ 13). Емкость катушек № 11 — 270 *м* ленты толщиной 27 *мкм*. Время звучания 2×1,5 *ч*. Длительность обратной перемотки ленты около 5 *мин*. Рабочий диапазон частот от 60 до 8 000 *гц*. Относительный уровень помех в сквозном канале не хуже —40 *дб*. Относительный уровень стирания не менее —55 *дб*. Частота тока стирания

и подмагничивания 40±2 *кгц* Номинальное напряжение микрофонного входа 0,5 *мв* (5 *ком*). Напряжение линейного входа 100 *мв* (0,7 *Мом*). Выходное напряжение 1,6 *в* на нагрузке 7 *ом*. Выходная мощность 400 *мвт*. Ток записи 0,1—0,2 *ма*. Ток подмагничивания 1—2 *ма*. Ток стирания около 50 *ма*. Универсальная головка имеет индуктивность 70 *мгн* и рабочий зазор 3 *мкм*. Стирающая головка имеет индуктивность 2 *мгн*, рабочий зазор 0,1 *мм*.

Электрофон имеет планшайбу диаметром 170 *мм*, вращающуюся со скоростью 45 *об/мин*. Максимальный диаметр проигрываемой грампластинки 170 *мм*. Тонарм звукоснимателя имеет длину 170 *мм*. Головка звукоснимателя пьезокерамическая. Рабочий диапазон частот звукоснимателя 50—10 000 *гц*. Выходное напряжение около 1 *в*. Приведенный вес звукоснимателя равен 8 *г*.

Приемник состоит из ферритовой антенны, преобразователя, двух каскадов УПЧ и детектора; выходное напряжение приемника около 1 *в*.

Напряжение питания магниторадиолы 6 *в*. Внутренняя батарея состоит из четырех элементов «Сатурн». Срок службы одного комплекта батарей около 20 *ч*. Габариты магниторадиолы 250×225×85 *мм*. Полный вес, включая батареи и катушки с лентой, не более 3,5 *кг*.

Конструкция. Магниторадиола сконструирована в виде небольшого плоского чемоданчика с двумя крышками. С верхней стороны под крышкой размещен магнитофон (рис. 11, *а*); перевернув ее вверх дном и сняв вторую крышку, превращают ее в электрофон (рис. 11, *б*). На верхней панели магнитофона расположены катушки *1*, *3* и блок головок *2*. Основные элементы управления магнитофоном расположены на переднем крае верхней панели.

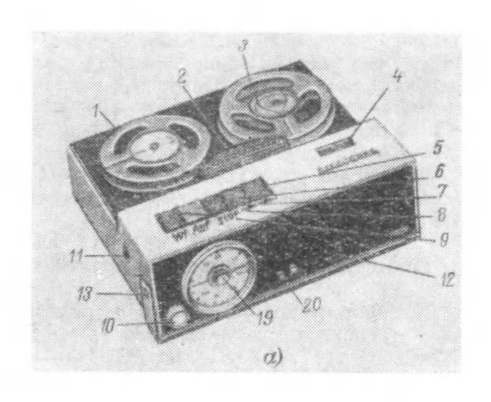
Для управления магнитофоном имеются кнопки: *5* — обратная перемотка ленты, *6* — перемотка ленты вперед, *7* — «Стоп», *8* — «Запись», *9* — «Воспроизведение» и ручки: *10* — регулятор громкости, *20* — регулятор тембра. Кроме того, имеется индикатор уровня записи *4*, расположенный на верхней панели, а на левой стороне аппарата находится трехполюсное входное гнездо *11* для подключения динамического микрофона, звукоснимателя или внешнего магнитофона.

На второй рабочей панели аппарата (рис. 11, *б*) расположены звукосниматель *14*, планшайба для грампластинок *15*, пусковая кнопка *16* и звездочка-вкладыш *17*.

Передняя стенка аппарата закрыта декоративной решеткой *12*, за которой находится эллиптический громкоговоритель. Кроме того, на ней расположены шкала приемника *18* и ручка *19* настройки приемника с двусторонней стрелкой По обе стороны от шкалы находятся ручка регулятора громкости *10* и ручка регулятора тембра *20*. Эти ручки общие для радиоприемника, электрофона и магнитофона. Кроме того, имеется кнопка *21*, служащая для проверки напряжения батареи по стрелочному прибору *4* индикатора уровня записи, и ручка *13* для переноски аппарата.

На задней стенке аппарата имеются два разрывных гнезда. Одно гнездо $Г_2$ служит для подключения внешней акустической системы или усилителя, а второе гнездо $Г_3$ — для подключения внешнего выпрямителя или аккумулятора

Корпус аппарата двухцветный, из ударопрочной пластмассы. Крышка, закрывающая катушки с лентой, — из прозрачного органического стекла, а крышка электрофона — обычная.



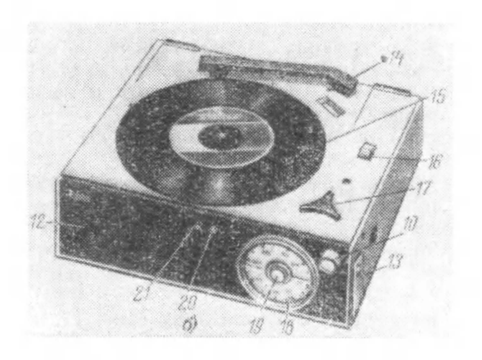


Рис. 11. Магниторадиола «Дискордер».

а — со стороны магнитофона; *б* — со стороны электрофона; *1* и *3* — катушки с лентой; *2* — блок магнитных головок; *4* — индикатор уровня записи; *5* — кнопка обратной перемотки ленты; *6* — кнопка перемотки ленты вперед; *7* — кнопка «Стоп»; *8* — кнопка «Запись»; *9* — кнопка «Воспроизведение»; *10* — ручка регулятора громкости; *11* — входное гнездо $Г_1$; *12* — декоративная решетка; *13* — ручка для переноски; *14* — звукосниматель; *15* — планшайба с грампластинкой; *16* — пусковая кнопка; *17* — звездочка-вкладыш; *18* — шкала радиоприемника; *19* — ручка со стрелками настройки приемника; *20* — ручка регулятора тембра; *21* — кнопка проверки напряжения батарей.

Механизм магниторадиолы. Основой всего приводного механизма, часть которого показана на рис. 12, служит общий ведущий вал *3* для лентопротяжного механизма и проигрывающего устройства, поэтому скорость вращения вала равна скорости вращения граммофонной пластинки (45 *об/мин*), а скорость движения ленты (4,76 *см/сек*) определяется скоростью вращения вала и диаметром его ведущей насадки *4*.

Лентопротяжный механизм и электропроигрывающее устройство приводятся в движение электродвигателем *7*, вращение со шкива которого передается шкиву *2* ведущего вала *3* при помощи резино-

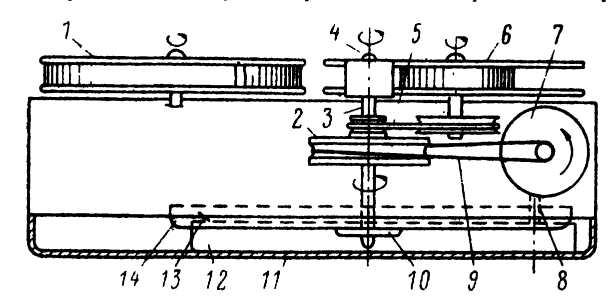


Рис. 12. Часть механизма магниторадиолы «Дискордер».

1 — подающая катушка; *2* — шкив привода; *3* — общий вал; *4* — ведущая насадка; *5* — пассик подмотки; *6* — приемная катушка; *7* — электродвигатель; *8* — ось вращения тонарма; *9* — приводной пассик; *10* — звездочка-вкладыш; *11* — нижняя крышка; *12* — тонарм; *13* — игла звукоснимателя; *14* — планшайба электрофона.

вого пассика *9*. Планшайба *14* проигрывающего устройства, жестко закрепленная на ведущем валу *3*, одновременно служит достаточно хорошим маховиком для лентопротяжного механизма. Привод правого приемного узла магнитофона осуществляется от малого шкива ведущего узла пассиком *5*.

Для хорошего контакта ленты с головками применен лентоприжим, состоящий из туго натянутой текстильной тесемки, укрепленной на рычаге прижимного ролика и прижимающей ленту к рабочей поверхности универсальной головки. Тесемка и магнитная лента при этом располагаются параллельно друг другу.

Принципиальная электрическая схема магниторадиолы приведена на рис. 13. Универсальный усилитель на шести транзисторах предназначен для усиления сигналов, подаваемых на его вход от встроенного радиоприемника *РП*, звукоснимателя *Зв*, магнитной головки *ГУ*, а также от внешнего микрофона *М* или внешнего магнитофона *Л*, подключаемых через гнездо $Г_1$.

Первые два каскада усилителя представляют собой предварительный усилитель без какой-либо частотной коррекции. Они выполнены по схеме с общим эмиттером и делителями напряжения для питания баз транзисторов. В оконечном усилителе сосредоточена частотная коррекция. Выходной каскад выполнен по бестрансформаторной последовательно-параллельной схеме на комплементарных транзисторах $Т_5$, $Т_6$ с различным типом проводимости.

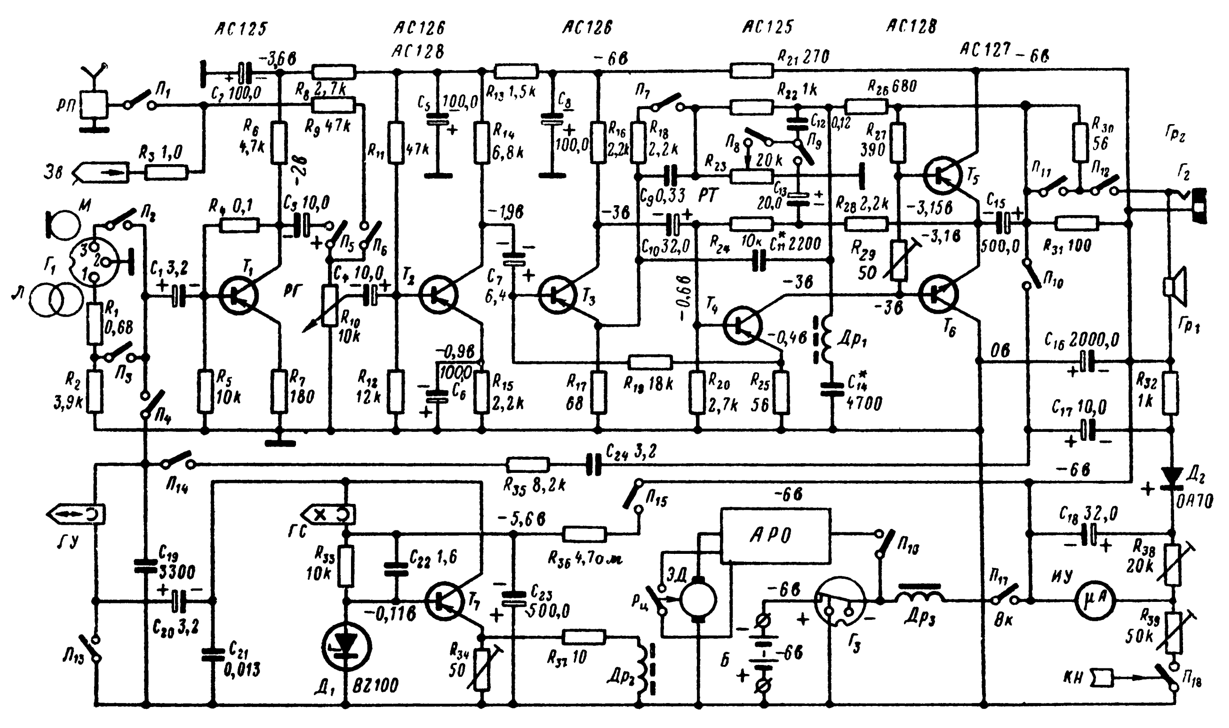


Рис. 13. Принципиальная электрическая схема магниторадиолы «Дискордер». Схема показана в выключенном положении.

При работе радиоприемника сигнал с выхода детектора через замкнутые контакты переключателей $П_1$, $П_6$ и резистор R_9 подается на резистор R_{10}. Далее сигнал последовательно усиливается каскадами на транзисторах T_2—T_6. Высшие частоты регулируют потенциометром R_{23}, при этом контакты переключателей $П_7$ и $П_8$ замкнуты. Для уменьшения нелинейных искажений усилителя напряжение отрицательной обратной связи подается с выхода усилителя на эмиттер транзистора T_3. Цепочка обратной связи состоит из конденсатора C_{15} и резисторов R_{26}, R_{22}, R_{18}, R_{17}, конденсатора C_{12} и резистора R_{23}.

При работе электрофона сигнал от звукоснимателя *Зв* подается на регулятор громкости R_{10} через резисторы R_3, R_9 и замкнутые контакты переключателя $П_6$. Для устранения помех со стороны радиоприемника последний обесточивается, а его выход отключается контактами переключателя $П_1$. Дальнейшее усиление сигнала и регулирование тембра происходят так же, как и при радиоприеме.

Для воспроизведения фонограмм на вход первого транзистора T_1 подключается магнитная головка *ГУ* контактами переключателя $П_4$ и $П_{13}$ через конденсатор C_1. Напряжение сигнала с выхода транзистора T_1 подается на регулятор громкости R_{10} через замкнутые контакты переключателя $П_5$. Дальнейшее усиление сигнала производится всеми последующими транзисторами Частотная коррекция обеспечивается цепочкой обратной связи, состоящей из конденсаторов C_{15}, C_9 (контакты переключателя $П_7$ разомкнуты), резисторов R_{17}, R_{26}, R_{22} и резонансного контура $Др_1$ C_{14}. Последовательная цепочка R_{26}, R_{22}, C_9 создает необходимый при воспроизведении подъем низших частот, а резонансный контур $Др_1$ C_{14} дает дополнительный подъем в области высшей воспроизводимой частоты (около 10 *кгц*). Конденсатор C_{11} служит для выравнивания частотной характеристики.

В режиме записи на вход первого каскада подключается либо микрофон *М* через контакты *3—2* гнезда $Г_1$ и замкнутые контакты переключателя $П_2$, либо трансляционная линия *Л* или второй магнитофон через контакты *1—2* гнезда $Г_1$, делитель напряжения R_1, R_2 и замкнутые контакты переключателя $П_3$. Далее сигнал усиливается транзистором T_1, подается через переключатель $П_5$ на регулятор уровня записи R_{10} и усиливается всеми остальными каскадами. С выхода усилителя сигнал подается на магнитную головку *ГУ* через замкнутые контакты переключателя $П_{10}$, разделительный конденсатор C_{24}, стабилизирующий резистор R_{35} и замкнутые контакты переключателя $П_{14}$. Частотная коррекция сигнала при записи осуществляется резонансным контуром $Др_1$, C_{14}.

Генератор высокой частоты выполнен на транзисторе T_7 по трехточечной схеме. Контур генератора, состоящий из обмотки стирающей головки *ГС* и конденсатора C_{21}, настроен на частоту 42 *кгц*. Для подачи смещения на базу транзистора используется делитель напряжения, состоящий из резистора R_{33} и стабилитрона $Д_1$. Ток подмагничивания на магнитную головку *ГУ* подается через конденсаторы C_{20} и C_{19}.

В схеме индикатора уровня записи применены стрелочный микроамперметр и диод $Д_2$. Калибруют индикатор переменным резистором R_{38}. При нажатии кнопки *КН* ($П_{18}$) прибор служит для проверки напряжения питания (включается параллельно источнику питания). В этом случае прибор калибруют резистором R_{39}.

Аппарат питается либо от внутренней батареи, либо от внешнего источника питания напряжением 6 *в* (аккумулятора, выпрямителя),

подключаемого через разрывное гнездо $Г_3$. Цепи питания усилителя защищены от помех электродвигателя дросселем $Др_3$.

Частота вращения электродвигателя стабилизируется специальной системой автоматического регулирования оборотов, принципиальная схема которой приведена на рис. *14*. Электродвигатель *ЭД* питается через мощный проходной транзистор T_{10}, работающий в ключевом режиме (транзистор T_{10} включает и выключает питание электродвигателя). Управляет этим транзистором высокочастотная схема. Генератор высокой частоты (70 *кгц*), выполненный по трех-

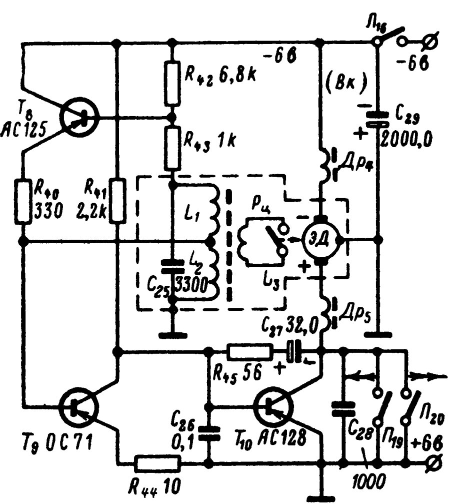


Рис. 14. Принципиальная электрическая схема автоматического регулирования частоты вращения электродвигателя.

точечной индуктивной схеме, работает на транзисторе T_8, его колебательный контур состоит из катушек L_1, L_2 и конденсатора C_{25}. Смещение на базу подается с делителя напряжения R_{42}, R_{43}. Дополнительная катушка L_3 замыкается контактами центробежного регулятора *Рц*. В эмиттерной цепи транзистора T_8 находится вспомогательный транзистор T_9.

При включении питания электродвигателя якорь последнего начинает вращаться, так как транзистор T_{10} полностью отперт отрицательным смещением, поступающим на его базу через резистор R_{41}. В это время генератор не работает вследствие того, что контакты центробежного регулятора замкнуты, катушка связи L_3 замкнута и транзистор T_9 заперт (его база замкнута на шасси через катушку L_2).

Частота вращения двигателя быстро увеличивается, и когда она достигает номинальной (примерно через $^1/_2$ *сек*), контакты центробежного регулятора размыкаются и генератор начинает работать. Так как база транзистора T_9 подключена к части колебательного контура L_2, то поступающие на базу от генератора отрицательные

полуволны полностью его отпирают и его внутреннее сопротивление падает до 10—20 *ом*, а отрицательное смещение на базе транзистора T_{10} исчезает вследствие того, что смещение на базу транзистора T_{10} снимается с делителя напряжения, состоящего из резистора R_{41} и внутреннего сопротивления транзистора T_9. При отсутствии смещения на базе транзистора T_{10} он запирается, что приводит к снижению оборотов электродвигателя и замыканию контактов центробежного регулятора *Рц*. После этого происходит новый цикл в том же порядке.

Для устранения возможности пробоя транзистора T_{10} случайными импульсами напряжения его переход база — коллектор шунтируется цепочкой R_{45}, C_{27}. Для защиты базы и коллектора транзистора T_{10} от высокочастотного напряжения установлены конденсаторы C_{26} и C_{28}.

При ускоренных перемотках ленты транзистор T_{10} замыкается накоротко переключателями $П_{19}$ или $П_{20}$ для подачи двигателю полного напряжения питания.

Для устранения проникания помех по цепям питания, создаваемых искрением щеток на коллекторе двигателя, в них включены два высокочастотных дросселя $Др_4$ и $Др_5$.

АВТОМОБИЛЬНАЯ МАГНИТОЛА TK-R15

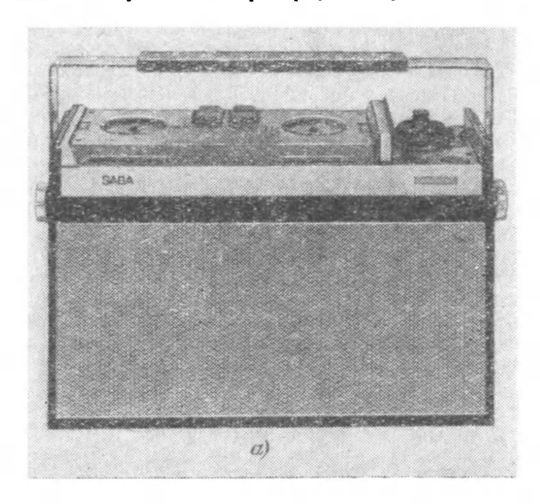
Общие сведения. Автомобильная магнитола TK-R15 («Сабамобиль»), разработанная фирмой «Саба», состоит из кассетного магнитофона и радиоприемника. Она предназначена для приема радиовещательных станций в средневолновом диапазоне и проигрывания четырехдорожечных монофонических фонограмм, заключенных в специальные кассеты. Магнитола может использоваться не только в автомобиле, но и в качестве переносного аппарата, в ее корпусе можно устанавливать батарею для питания.

Технические данные магнитолы. Магнитола может воспроизводить фонограммы, записанные на магнитной ленте шириной 6,25 *мм*, толщиной 18 *мкм* и длиной 170 *м*, намотанной на катушки диаметром 80 *мм*. Катушки помещены в специальные кассеты. Скорость движения ленты 9,53 *см/сек*. Время звучания кассеты 4×30 *м*. Коэффициент детонации не более 0,3%. Ускоренных перемоток ленты нет. Рабочий диапазон частот от 50 до 16 000 *гц*. Диапазон регулирования тембра от нуля до —20 *дб* (на частоте 16 *кгц*). Нелинейные искажения 10%. Напряжение питания 6 или 12 *в*. Номинальная выходная мощность 2,5 *вт* при напряжении питания 6 *в* и 10 *вт* — при 12 *в*. Внутренние источники питания состоят из пяти сухих элементов «Сатурн» или малогабаритного герметизированного аккумулятора на 6 *в*. Внешние источники питания: автомобильный аккумулятор на 6 или 12 *в*, сетевой выпрямитель на 6 или 12 *в*. Вес магнитолы около 4 *кг*. Габариты 300×200×100 *мм*.

Конструкция. Магнитола имеет форму плоской прямоугольной коробки. Она устанавливается в специальный держатель под приборной доской автомашины. Все элементы управления вынесены на лицевую панель магнитолы (рис. 15, *б*). Слева на панели установлена съемная кассета *9*. Справа расположены приемник и элементы управления.

Кассета имеет квадратное отверстие, через которое проходят кнопки управления. В магнитоле применен блок головок, состоящий

из двух головок воспроизведения. При нажатии кнопки *1* воспроизводится фонограмма с дорожки *А*, а при нажатии кнопки *2* — с дорожки *В*. Если кассету снять, перевернуть и установить вновь, то



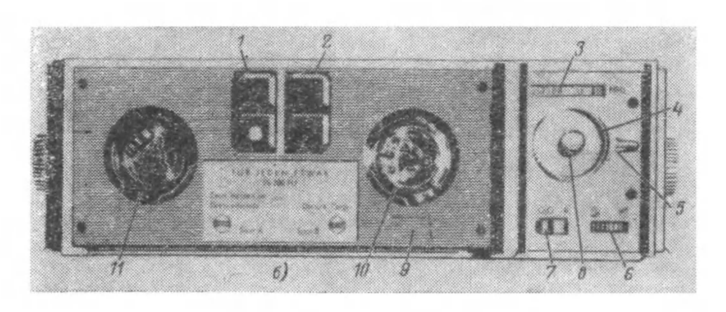


Рис 15. Автомобильная магнитола «ТК-R15».

а — вид сбоку; *б* — вид сверху.

1 — кнопка включения 1 и 4 дорожек; *2* — кнопка включения 3 и 2 дорожек; *3* — шкала настройки приемника; *4* — ручка настройки приемника; *5* — выключатель громкоговорителя; *6* — регулятор тембра; *7* — переключатель «Магнитофон-радио», *8* — ручка регулятора громкости; *9* — съемная кассета; *10* — правая катушка; *11* — левая катушка.

при нажатии кнопки *1* воспроизводится фонограмма с дорожки *С*, а при нажатии кнопки *2* — с дорожки *D*. Кассета фиксируется в рабочем положении на аппарате при помощи пружинящих и направляющих боковых ребер.

На передней панели справа расположены регулятор громкости *8*, регулятор тембра *6*, переключатель рода работы «Магнитофон-Ра-

дио» *7* и выключатель громкоговорителя *5*. Настройка радиоприемника ведется ручкой *4* по шкале *3*.

Магнитола сконструирована с учетом ее установки справа от водителя машины, чтобы можно было управлять одной рукой, не отрываясь от управления автомашиной.

В магнитоле применены специальные кассеты. Корпус кассеты состоит из двух одинаковых частей, представляющих собой прямоугольные плоские коробки, скрепленные по углам четырьмя винтами.

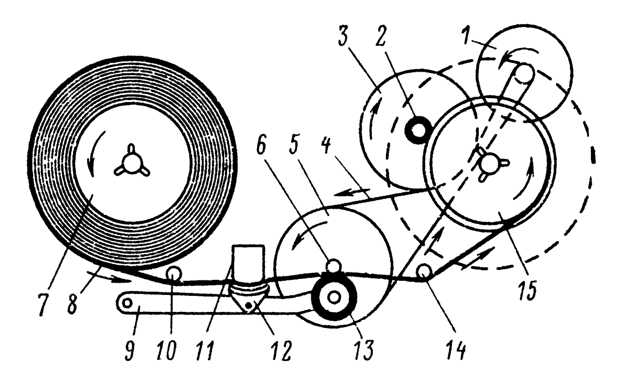


Рис. 16. Кинематическая схема лентопротяжного механизма.

1 — электродвигатель; *2* — обрезиненная насадка; *3* и *5* — маховики; *4* — плоский пассик; *6* — ведущий вал; *7* и *15* — подкатушники; *8* — магнитная лента; *9* — рычаг прижимного ролика, *10* и *14* — направляющие; *11* — воспроизводящая головка; *12* — фетровый лентоприжим; *13* — прижимной ролик.

Внутри кассеты находятся две катушки с лентой. Концы ленты прочно прикреплены к сердечникам катушек. В начале и в конце ленты имеются металлизированные ракорды для автостопа. При установке кассеты в аппарат катушки с лентой надеваются на стандартные шпиндели, которые проходят внутрь кассеты через круглые отверстия. Катушки свободно вращаются внутри кассеты, не соприкасаясь с ее корпусом. Они не могут соскочить с подкатушников даже при сильной тряске, так как кассета прочно фиксируется на аппарате.

Кинематическая схема лентопротяжного механизма (рис. 16). Плоский резиновый пассик *4* передает движение от вала электродвигателя *1* двум одинаковым маховикам *3* и *5*, вращающимся в противоположные стороны. Связь этих маховиков через пассик столь велика, что приходящие извне толчки благодаря противоположному направлению вращения маховиков компенсируются. В результате этого на скорости движения ленты не отражаются повороты автомашины и изменения ее скорости. Привод магнитной ленты осуществляется ведущим валом *6*, к которому она прижимается при воспроизведении прижимным роликом *13*. Лента *8* сматывается с левой катушки, проходит по направляющей стойке *10*, магнитной головке воспроизведения *11*, направляющей стойке *14* и подматывается правой приемной катушкой *15*. Подкатушник *7* имеет постоянное меха-

ническое подтормаживание, создающее необходимое натяжение ленты. Подматывает ленту на правую катушку фрикционная муфта, состоящая из двух половин. Верхняя половина муфты (подкатушечник) свободно вращается на оси и связана с нижней ведущей частью при помощи фетрового кольца. Вращение нижней половины муфты, имеющей бо́льший диаметр, чем верхняя, передается с маховика *3* при помощи обрезиненной насадки *2*. Степень фрикционной связи обеих половин муфты регулируется сжатием пружинной звездочки, расположенной под муфтой. Хороший контакт ленты с головкой достигается при помощи фетровой подушечки *12*, укрепленной на рычаге *9* прижимного ролика. Разрезные направляющие стойки *10* и *14* служат также контактными парами автостопа.

Принципиальная электрическая схема магнитолы показана на рис. 17. Основной частью магнитолы служит универсальный усилитель на семи транзисторах T_4—T_{10}. На вход усилителя переключателем $П_3$ может быть подключен выход приемника или головка воспроизведения ($ГВ_1$ или $ГВ_2$). Головки переключают переключателем $П_2$. Необходимое изменение формы частотной характеристики усилителя достигается переключением цепочек обратной связи контактами *9—10—11* переключателя $П_3$. Регулировка громкости *РГ* и тембра *РТ* осуществляется при помощи переменных резисторов R_{31} и R_{27}. Оконечный двухтактный каскад выполнен по схеме составных транзисторов с использованием входного и выходного трансформаторов $Тр_1$ и $Тр_2$. Температурная стабилизация режимов оконечных каскадов достигается применением терморезистора R_{40} и диода $Д_3$, установленных на радиаторе одного из оконечных транзисторов. Для уменьшения нелинейных искажений усилителя применена отрицательная обратная связь в третьем T_6 и в оконечном T_9, T_{10} каскадах. Коллекторные обмотки *1а—1г* выходного трансформатора $Тр_2$ при переходе с 6 *в* напряжения питания на 12 *в* переключаются переключателем $П_4$ в соответствии с повышением мощности усилителя. Внутренний громкоговоритель магнитолы $Гр_1$ отключается выключателем $П_1$ (контакты *10—11—12*).

Радиоприемник магнитолы выполнен по схеме супергетеродина на трех транзисторах T_1—T_3. Он имеет только один средневолновый диапазон и снабжен внутренней ферритовой антенной. Так как прием на ферритовую антенну $А_ф$ в автомашине значительно ухудшается из-за экранирующего действия стального корпуса и приборной доски автомашины, то прием ведется на внешнюю штыревую антенну. Для снижения искажений, возникающих из-за перегрузки входного каскада при приеме местных мощных станций, входной контур L_3, C_2, C_1 шунтируется диодом $Д_1$. На диод $Д_1$ подается начальное запирающее напряжение с эмиттера транзистора первого каскада УПЧ. Шкала приемника освещается лампочкой $Л_1$, которая может быть выключена.

Специальный держатель, находящийся под приборной доской автомашины, имеет многоштыревой разъем, который при установке в него магнитолы переключает питание с внутренней батареи на автомобильную, вход приемника с ферритовой антенны на штыревую и подключает дополнительные громкоговорители $Гр_2$, находящиеся в автомашине. Держатель также имеет небольшое переключающее устройство, допускающее работу от автомобильных аккумуляторов с различным заземлением полюсов батареи.

Автоматическая регулировка частоты вращения электродвигателя осуществляется при помощи центробежного регулятора и ключе-

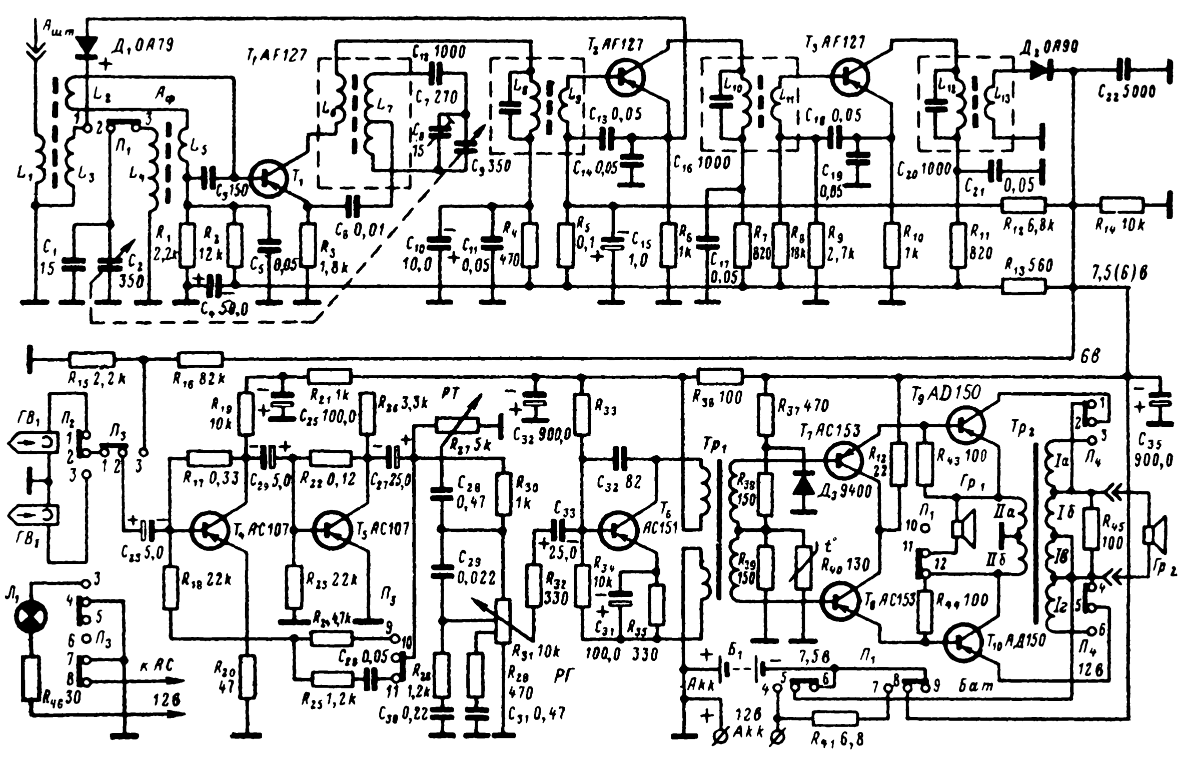


Рис. 17. Принципиальная электрическая схема магнитолы «ТК-R15». Показана в режиме воспроизведения первой дорожки.

вой схемы на двух транзисторах, включенных по схеме составного транзистора (рис. 18).

Контакты центробежного регулятора *Рц* размыкаются по достижении электродвигателем *ЭД* номинальной частоты вращения (3000 *об/мин*). При этом с базы транзистора T_{11} снимается отрицательное смещение и он запирается. Основной ток электродвигателя, проходивший до этого через транзистор T_{12}, теперь пройдет только через сигнальную лампочку $Л_2$, имеющую большое внутреннее сопротивление (50 *ом*), что приведет к снижению частоты вращения электродвигателя и замыканию контактов *Рц*. При замыкании этих контактов на базу транзистора T_{11} через резистор R_{48} поступит отрицательное смещение и он отопрется, а вслед за ним отопрется и проходной транзистор T_{12}. Электродвигатель получит полное питание и начнет набирать обороты. При достижении номинальных оборотов контакты регулятора *Рц* разомкнутся и весь цикл повторится вновь. Частота этих циклов зависит от напряжения питания, а также от постоянной времени цепочки *RC* базы транзистора T_{11} ($\tau = 50$ *мсек*). Нормальная работа системы возможна только в том случае, если напряжение питания равно или превышает 4 *в*.

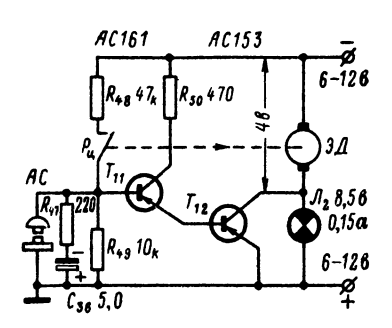


Рис. 18. Принципиальная электрическая схема автоматического регулятора частоты вращения электродвигателя и автостопа магнитолы «ТК-R15».

Сигнальная лампочка $Л_2$ контролирует напряжение питания, она указывает разность между напряжением батареи питания и напряжением, падающим на электродвигателе (4 *в*). При снижении напряжения питания до 4 *в* лампочка $Л_2$ погаснет, что укажет на необходимость замены батареи. При достаточном напряжении батареи лампочка должна мигать в такт с замыканием и размыканием контактов центробежного регулятора *Рц*.

Автопост срабатывает, когда металлизированный ракорд замкнет контакты *АС* и оба транзистора T_{11}, T_{12} окажутся запертыми, так как напряжение базы первого (T_{11}) будет равно нулю. При этом через лампочку $Л_2$ и электродвигатель будет протекать ток. Он недостаточен для работы электродвигателя, но достаточен для горения лампочки. Непрерывное горение сигнальной лампочки укажет на остановку двигателя автостопом магнитофона.

МАГНИТОФОННАЯ ПРИСТАВКА «ТУРОКОРД»

Создание маленьких легких и простых в обращении магнитофонов для туристов значительно упростилось после разработки малогабаритных компактных кассет с магнитной лентой шириной 3,81 *мм*. Такие кассеты были разработаны фирмами «Филипс» и «Грундиг».

Кассеты фирмы «Филипс», предназначенные для кассетных магнитофонов, работающих со скоростью 4,76 *см/сек*, обозначаются буквой С с добавлением цифры, указывающей время проигрывания обеих дорожек в минутах (С-60, С-90, С-120). Различаются они между собой только по толщине применяемой ленты (18, 12 и 9 *мкм*)

Например, в отечественном магнитофоне «Десна» используются кассеты С-60. Кассеты фирмы «Грундиг» по своему устройству аналогичны кассетам фирмы «Филипс», но несколько отличны по размерам и применяются на магнитофонах со скоростью движения ленты (5,08 *см/сек*).

Двухдорожечная магнитофонная приставка «Турокорд» фирмы «Шауб-Лоренц» предназначена только для воспроизведения фонограмм в кассетах типа С через внешний усилитель или низкочастотную часть любого радиоприемника, в том числе и транзисторного.

Технические данные приставки. Скорость движения ленты 4,76 *см/сек*. Для воспроизведения используются ленты в кассетах типа С. Перемотка отсутствует. Рабочий диапазон частот от 60 до 9 000 *гц*. Относительный уровень помех канала воспроизведения — 40 *дб*. Коэффициент детонации 0,35%. Напряжение на линейном выходе 0,5 *в*, при нагрузке не менее 50 *ком*. Приставка питается от внешнего источника питания напряжением 7,5—5 *в* (пяти элементов «Сатурн», аккумулятора или выпрямительной приставки) или от блока питания используемого приемника При напряжении питания 7,5 *в* приставка потребляет ток около 80 *ма*. Габариты приставки 134×116×53 *мм*. Вес — около 0,8 *кг*.

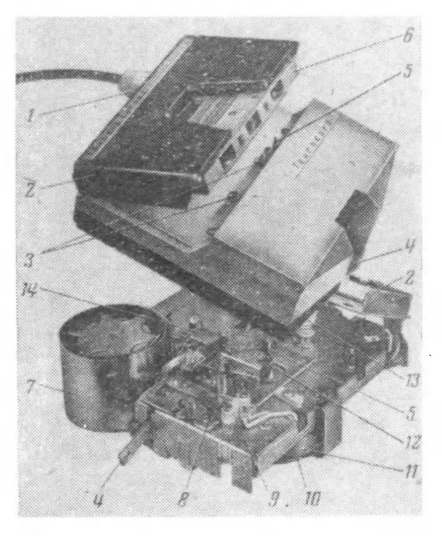


Рис. 19. Магнитофонная приставка «Турокорд». Внешний и внутренний вид.

1 — вилка питания и подачи сигнала во внешнее устройство; *2* — откидная крышка; *3* — штыри для посадки кассеты; *4* — рычаг управления; *5* — ведущий вал; *6* — кассета; *7* — электродвигатель в экране; *8* — подвижная плата; *9* — выключатель питания; *10* — пассик; *11* — маховик; *12* — прижимной ролик; *13* — шпиндель подкассетника; *14* — воспроизводящая магнитная головка.

Конструкция приставки. Приставка выполнена в виде плоской коробочки с подъемной верхней крышкой *2* (рис. 19). Ее корпус двухцветный, изготовлен из ударопрочного полистирола. В углублении передней стенки расположен рычаг переключателя рода работы *4*. Сзади имеются гнезда: одно — двухполюсное для подключения внешних источников питания и второе — семиполюсное *1* для соединения приставки с радиоприемником. Через это гнездо подается на-

пряжение низкой частоты с приставки на вход УНЧ приемника и питание с приемника на приставку.

Кроме рычага переключателя рода работы, никаких других элементов управления приставка не имеет. Громкость и тембр регулируют в приемнике или усилителе. Рычаг управления имеет три положения: при опускании рычага вниз открывается крышка для установки кассеты *6* в аппарат (это положение показано на рисунке), при поднимании рычага вверх крышка закрывается и аппарат оказывается подготовленным к работе, при нажатии на рычаг вглубь аппарат включается в режим воспроизведения.

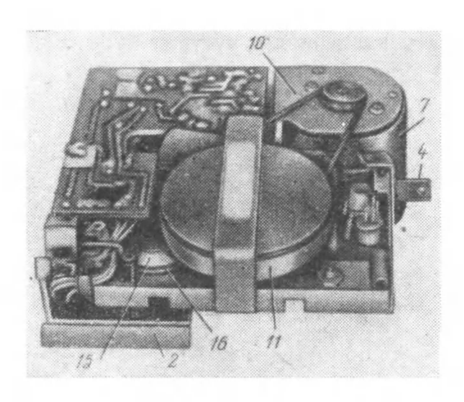


Рис. 20. Лентопротяжный механизм магнитофонной приставки «Турокорд». Вид снизу.

2 — откидная крышка; *4* — рычаг управления; *7* — электродвигатель в экране; *10* — пассик; *11* — маховик; *15* — пассик подмотки; *16* — фрикционная муфта подмотки.

Лентопротяжный механизм (рис. 19 и 20). Электродвигатель *7* при помощи пассика *10* приводит во вращение маховик *11* с ведущим валом *5*. При этом магнитная лента протягивается ведущим валом с помощью прижимного обрезиненного ролика *12*. Подматывает ленту на правый сердечник кассеты шпиндель *13*. Шпиндель представляет собой продолжение приемной фрикционной муфты *16*, приводимой во вращение резиновым пассиком *15* со шкива маховика ведущего вала. Сцепление между половинами фрикционной муфты регулируют специальным винтом, расположенным на нижней части муфты. Необходимое натяжение ленты создается подтормаживанием левой муфты.

При опускании крышки в специальные отверстия кассеты входят направляющие штыри *3* (рис. 19) с коническими головками. Для ведущего вала *5* в кассете также предусмотрено отверстие.

При нажатии на рычаг управления *4* вглубь плата *8* с укрепленной на ней магнитной головкой *14* и прижимным роликом *12* передвигается вперед так, что магнитная головка входит в среднее окно кассеты и прижимается к ленте, а прижимной ролик входит в правое окно кассеты и прижимает ленту к ведущему валу. Для большей надежности фиксации кассеты в рабочем положении на подвижной плате *8* укреплены Г-образные крючки, захватывающие верхний край кассеты и прижимающие ее к основной плате механизма. При передвижении платы *8* срабатывает выключатель *9*, через который подается питание на электродвигатель и усилитель магнитофона.

В положении «Воспроизведение» рычаг рода работы *4* фиксируется пружинной защелкой. Сила прижима обрезиненного ролика к ведущему валу может регулироваться закручиванием спиральной пружины, расположенной на подвижной плате *8*.

Электродвигатель совместно с электронным стабилизатором напряжения питания помещен в экранирующий кожух из пермаллоя. Электродвигатель подвешен внутри экрана на кольце из поролона, а его вал пропущен сквозь дно экрана. Электродвигатель установлен валом вниз, благодаря этому помехи от него на магнитную головку значительно снижаются.

Принципиальная электрическая схема магнитофонной приставки приведена на рис. 21. Усилитель воспроизведения состоит из трех гальванически связанных каскадов на кремниевых транзисторах T_1,

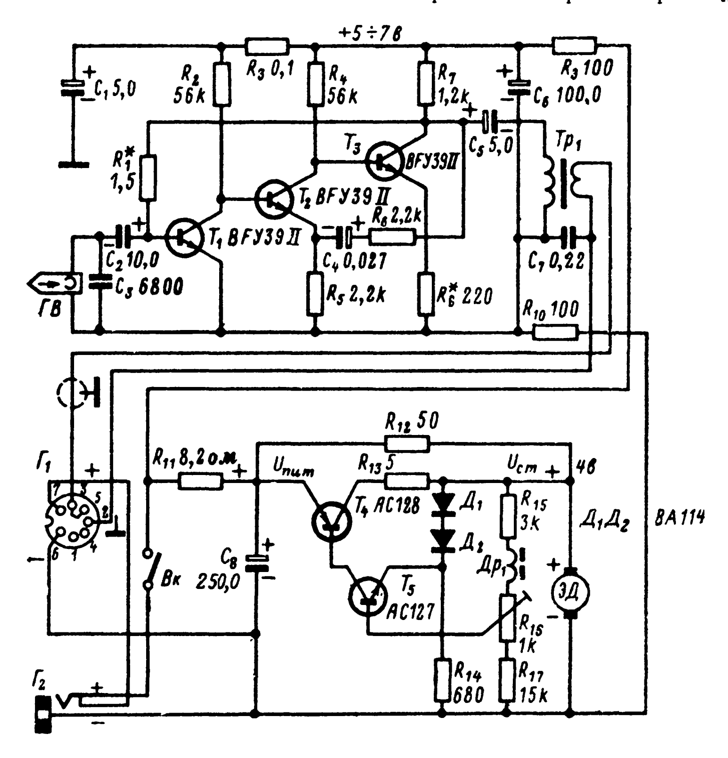


Рис. 21. Принципиальная электрическая схема магнитофонной приставки «Турокорд».

T_2 и T_3. На выходе усилителя имеется выходной разделительный трансформатор Tp_1.

Сигнал с магнитной головки воспроизведения *ГВ* подается через конденсатор C_2 на базу транзистора T_1, а затем последовательно усиливается тремя каскадами. С выхода транзистора T_3 сигнал подается через конденсатор C_5 на первичную обмотку трансформатора Tp_1, а со вторичной обмотки — на контакты *2, 3, 5* семиполюсного разъема $Г_1$. При входном напряжении 600 *мкв* (на частоте 1 *кгц*) на базе транзистора T_1 выходное напряжение усилителя составляет 500 *мв*.

Частотная коррекция сигнала на низших частотах осуществляется частотнозависимой отрицательной обратной связью, поданной с коллектора транзистора T_3 на эмиттер транзистора T_2. Цепочка обратной связи состоит из резистора R_6 и конденсатора C_4. Постоянная времени коррекции примерно составляет 60 *мксек*. Дополнительный подъем высших частот достигается благодаря резонансу контура, образованного индуктивностью обмотки магнитной головки *ГВ* и емкостью параллельно подключенного конденсатора C_3. Резонансная частота выбрана в области высшей воспроизводимой частоты (около 9 *кгц*).

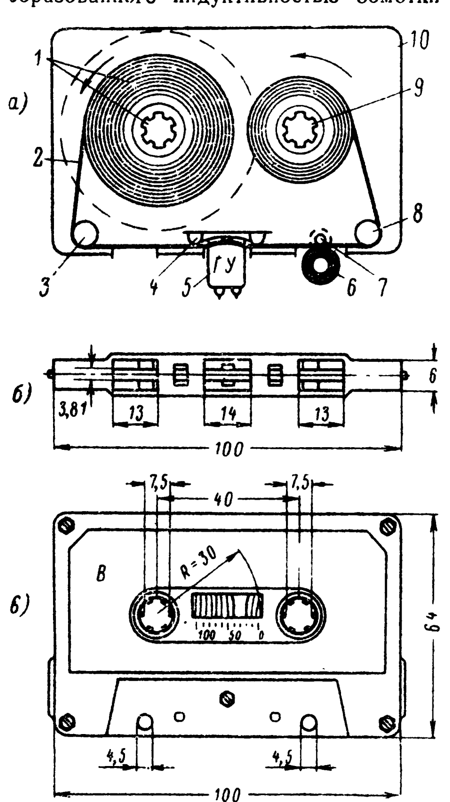


Рис. 22. Устройство и размеры кассеты типа С.

а — внутреннее устройство кассеты; *б* и *в* — размеры кассеты; *1* и *9* — сердечники с шестигранными отверстиями; *2* — магнитная лента; *3* и *8* — направляющие; *4* — лентоприжим; *5* — магнитная головка; *6* — прижимной ролик; *7* — ведущий вал; *10* — корпус кассеты.

Температурная стабилизация усилителя достигается с помощью обратной связи по постоянному току, поданной с коллектора транзистора T_3 на базу транзистора T_1 через резистор R_1. Режимы всех трех транзисторов устанавливаются резистором R_1. На выходе усилителя имеется трансформатор Tp_1, гальванически разделяющий усилитель магнитофона от внешнего усилителя. Этот трансформатор совместно с помехозащитным фильтром C_8, R_{11} и фильтром питания R_9, C_6, R_{10} служит для защиты усилителя магнитофонной приставки от помех электродвигателя и фона переменного тока при питании от выпрямительной приставки от сети переменного тока. Внешний выпрямитель подключают через разрывное гнездо $Г_2$. При этом питание, поступающее от радиоприемника через гнездо $Г_1$, автоматически отключается.

Соединительный кабель, прилагаемый к аппарату, дает возможность подключить его к любому приемнику, имеющему семиполюсный стандартный разъем. Контакты *3* и *5* гнезда $Г_1$ (рис 21) соединены между собой для

того, чтобы при использовании стереофонического приемника или усилителя можно было для увеличения громкости вести воспроизведение через оба канала.

Для стабилизации оборотов электродвигателя на его зажимах поддерживается постоянное напряжение, равное 4 *в*, с помощью стабилизатора напряжения, выполненного на двух транзисторах с различным типом проводимости. Для этого на эмиттере транзистора T_5 создается постоянное опорное напряжение с помощью двух диодов $Д_1$, $Д_2$ и резистора R_{14}. Если напряжение на выходе стабилизатора увеличится, то ток, протекающий через транзистор T_5, уменьшится вследствие уменьшения положительного потенциала базы этого транзистора относительно его эмиттера. С уменьшением тока транзистора T_5 уменьшится проводимость проходного транзистора T_4, а следовательно, уменьшится напряжение на выходе стабилизатора. Если выходное напряжение стабилизатора уменьшится, то увеличится напряжение на базе транзистора T_5 относительно эмиттера и увеличится коллекторный ток транзистора T_5 и ток базы транзистора T_4. Проводимость транзистора T_4 увеличится, и напряжение на выходе стабилизатора повысится.

Для установки на электродвигателе номинального напряжения (4 *в*) предусмотрен установочный резистор R_{16}. Дроссель $Др_1$ защищает схему от проникания помех электродвигателя через стабилизатор.

Устройство кассеты (рис. 22). Кассета имеет прямоугольную форму и состоит из двух симметричных половин, скрепленных между собой пятью винтами. В кассете (рис. 22, *а*) находятся два сердечника *1* и *9*, на которые наматывается магнитная лента *2* рабочим слоем наружу. В корпусе кассеты *10* имеются отверстия для ее установки на направляющие штыри, отверстие для ведущего вала и два шестигранных отверстия для установки кассеты на шпиндели боковых узлов магнитофона.

С передней стороны (рис. 22, *б*) в корпусе кассеты имеются три окошечка (выреза): центральное — для подвода универсальной головки к магнитной ленте и боковые — для прижимного обрезиненного ролика. Против центрального окошечка (рис. 22, *а*) в кассете за магнитной лентой расположен экран, он предназначен для защиты магнитной головки *5* от помех. Перед экраном находится плоская пружина с наклеенной фетровой подушечкой *4* для прижима ленты к магнитной головке *5*.

При движении лента проходит по вращающимся роликам *3* и *8*, которые также находятся внутри кассеты. Для наблюдения за лентой в кассете предусмотрено прозрачное окошко, край которого снабжен шкалой для определения количества ленты на сердечниках (рис. 22, *в*).

МАГНИТОФОН «ШКОЛАКОРД»

В последние годы для изучения иностранных языков широко применяются двухканальные магнитофоны, у которых с первой дорожки воспроизводится речь преподавателя, а на второй дорожке записывается ответ ученика. Фонограмму, записанную на первой дорожке, в процессе обучения ученик не может испортить или стереть, так как запись производится только на второй дорожке ученика.

Ученик прослушивает на головные телефоны запись преподавателя с первой дорожки и отвечает по второй с помощью микрофона Затем, после обратной перемотки ленты, он прослушивает одновременно или поочередно обе записи для того, чтобы сравнить их и сделать соответствующие выводы

Общие сведения. Магнитофон «Школакорд», предназначенный для изучения иностранных языков, представляет собой модификацию дешевой модели бытового магнитофона «202» фирмы «Стуцци» (рис. 23). В нем установлены новые магнитные головки и добавлен транзисторный усилитель для прослушивания первой дорожки преподавателя.



Рис. 23. Магнитофон «Школакорд» для изучения иностранных языков.

Принципиальная электрическая схема магнитофона в режиме записи показана на рис. 24.

Для прослушивания первой дорожки с записью речи преподавателя используется усилитель воспроизведения на транзисторах T_1 и T_2 (ОС 44), выполненный по каскодной схеме. Сигнал с головки *ГВ* усиливается двумя каскадами на транзисторах T_1 и T_2 и с выхода последнего поступает через конденсатор C_7 на контакты *2—5* гнезда $Г_1$, к которым подключаются головные телефоны. Смещение на базы транзисторов подается с делителей напряжения на резисторах R_1, R_2 и R_6, R_8. Частотная коррекция осуществлена при помощи частотнозависимой отрицательной обратной связи, поданной с коллектора транзистора T_2 на эмиттер транзистора T_1; она состоит из элементов C_5, R_7, R_3, R_4 и C_3. Конденсатор C_5 служит для подъема низших частот (R_{37} — 3,0 *Мом*).

Для записи ответов ученика на вторую дорожку и их последующего воспроизведения используется универсальный усилитель на лампах. При записи сигнал с микрофона поступает на контакты *1—2* входного гнезда $Г_1$, проходит через замкнутые контакты переключателя $П_1$, усиливается тремя каскадами на лампах $Л_1$*-а*, $Л_1$*-б* и $Л_2$*-а* и подается на головку *ГУ* через переключатель $П_6$, токостабилизирующие резисторы R_{35}, R_{34}, конденсатор C_{21} и замкнутые контакты переключателя $П_3$. Частотная коррекция при записи осуществляется цепочкой обратной связи R_{18}, R_{16}, C_{10}, включенной между выходом лампы $Л_2$*-а* и катодом лампы $Л_1$*-б*. Необходимый при записи ток подмагничивания в универсальную головку *ГУ* и ток стирания в головку *ГС* поступают от генератора, работающего на лампе $Л_3$. В качестве индикатора уровня записи используется электронно-световой индикатор на лампе $Л_4$. (Резистор R_7 в 47 *ком* на рис. 24 не обозначен.)

Генератор высокой частоты выполнен по однотактной схеме с колебательным контуром L_2C_{20} в цепи анода и катушкой связи L_3

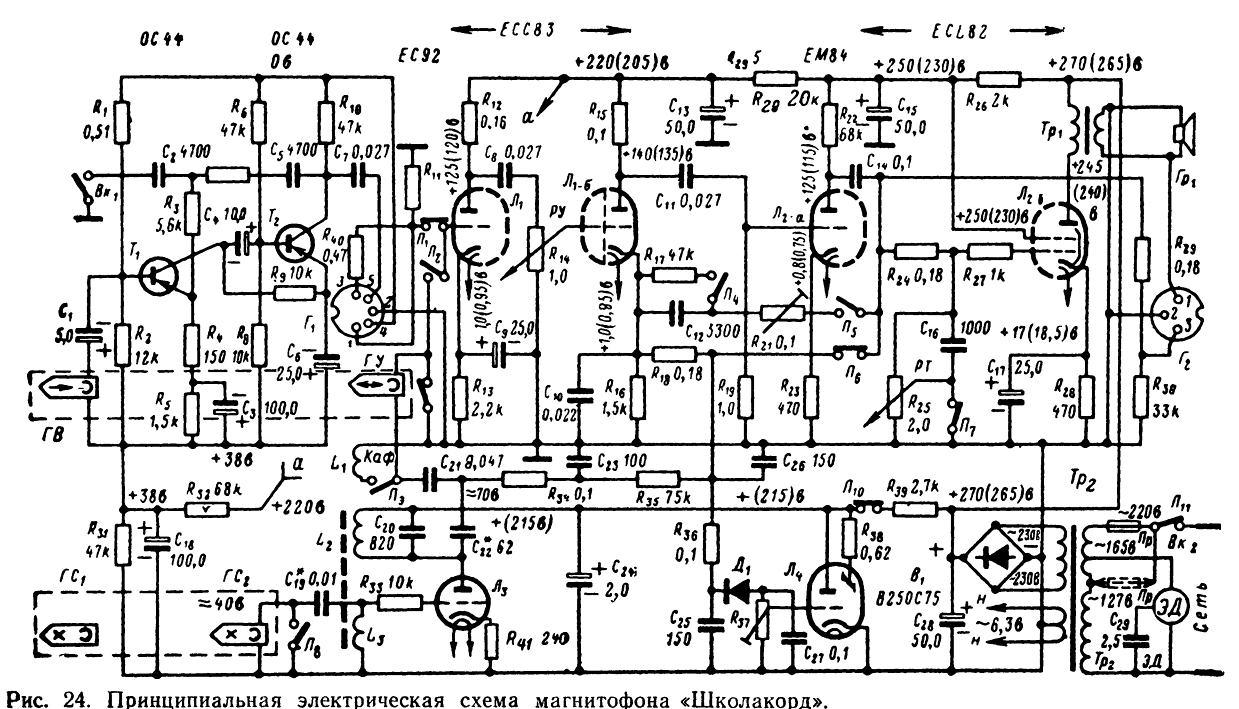


Рис. 24. Принципиальная электрическая схема магнитофона «Школакорд».

Схема показана в режиме «Запись» на дорожку ученика. В блоке стирающих головок головка $ГС_1$ не используется (R_{11} — 0,12 *Мом*).

в цепи сетки. Стирающая головка $ГС_2$ подключена к сеточной катушке L_3 через конденсатор $С_{19}$. Ток подмагничивания подается в головку $ГУ$ с анода лампы $Л_3$ через конденсатор $С_{22}$. Конденсатором $С_{22}$ подбирается ток подмагничивания

При одновременном воспроизведении обеих дорожек, преподавателя и ученика, режим транзисторного усилителя не изменяется, а в универсальном усилителе при нажатии кнопки «Воспроизведение» контакты переключателей $П_1$, $П_3$, $П_6$, $П_7$, $П_{10}$ размыкаются, контакты переключателей $П_2$, $П_5$, $П_9$ замыкаются и магнитная головка $ГУ$ оказывается подключенной на вход усилителя последовательно с антифонной катушкой L_1. Вместо цепочки частотной коррекции записи включается цепочка коррекции воспроизведения (R_{21}, C_{12} и R_{16}, C_{10}). Цепочка записи R_{34}, C_{23}, R_{35}, C_{26} замыкается на землю переключателем $П_9$, анодное напряжение снимается с генератора и индикатора уровня записи переключателем $П_{10}$.

Сигнал, воспроизводимый с первой дорожки, прослушивают через головные телефоны, подключенные к гнезду $Г_1$ (контакты *4—5*), а сигнал, воспроизводимый со второй дорожки, прослушивают либо через встроенный внутренний громкоговоритель $Гр_1$, либо через головные телефоны с выходного гнезда $Г_2$ (контакты *1—2* или *3—2*). В случае необходимости тембр воспроизведения второй дорожки можно изменять потенциометром R_{25}.

Все цепи усилителя питаются от выпрямителя, состоящего из трансформатора $Тр_2$ и пакетного селенового выпрямителя В 250 С 75 (250 *в* 75 *ма*). Напряжение питания (+38 *в*) на транзисторный усилитель подается с делителя напряжения на резисторах R_{31}, R_{32}.

Универсальный усилитель магнитофона может быть использован в качестве линейного усилителя, для этого необходимо в режиме воспроизведения включить переключатель $П_4$. Для наложения записи на запись на второй дорожке нужно нажать кнопку $П_8$ (она выключает стирающую головку $ГС_2$).

Технические данные. Скорость движения ленты 9,53 *см/сек*. Максимальный диаметр катушек 178 *мм* (№ 18). Такая катушка вмещает до 720 *м* ленты толщиной 26 *мкм*. Время записи или воспроизведения одной дорожки 2 *ч* Рабочий диапазон частот от 40 до 14 000 *гц*. Динамический диапазон не менее 45 *дб*. Детонация 0,3%. Частота тока подмагничивания 55 *кгц*. Номинальное напряжение микрофонного входа около 2 *мв*. Выходная мощность 2,5 *вт* на нагрузке 5 *ом*. Встроенный эллиптический громкоговоритель мощностью 2,5 *вт* имеет размеры 200×70 *мм*. Напряжение на линейном выходе $Г_2$ не менее 1 *в*. Напряжение питания 220 или 127 *в* 50 *гц* Потребляемая от сети мощность 45 *вт*. Размеры магнитофона 330×270×155 *мм*. Вес — около 8 *кг*.

АВТОМАТИЧЕСКОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ УРОВНЯ ЗАПИСИ (АРУЗ)

Необходимость в регулировании уровня записи на магнитофоне возникает вследствие того, что динамический диапазон программ, подлежащих записи, очень широк, так, например, динамический диапазон оркестра составляет 70—80 *дб*. Современная аппаратура радиовещания, лучшие образцы магнитофонов, грампластинки позволяют воспроизводить динамический диапазон в пределах 50—60 *дб*. Однако звукоизоляционные свойства стен и других ограждений жилых помещений и их объем не позволяют вести прослушивание с

таким диапазоном. Поэтому в процессе записи для радиовещания динамический диапазон музыкальной программы сжимают вручную (по индикатору уровня) обычно до 40 *дб*.

В бытовых магнитофонах в последнее время для упрощения регулировки уровня записи начали применять схемы с автоматическим регулированием уровня записи (АРУЗ).

Для автоматической регулировки уровня записи в магнитофонах применяют усилители с автоматической регулировкой усиления (усилители регулируемые — УР).

Регулируемые усилители выполняют по различным схемам. Здесь кратко рассмотрены принципы действия только тех регулируемых

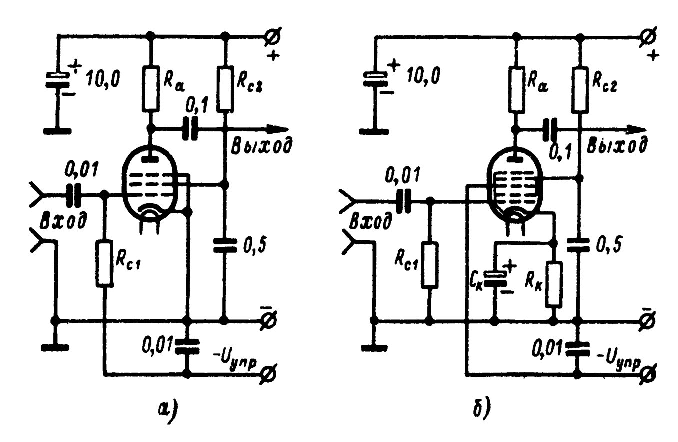


Рис. 25. Принципиальные схемы каскадов регулируемых усилителей на электронных лампах.

а — схема регулируемого каскада усилителя с управлением по первой управляющей сетке; *б* — схема регулируемого каскада усилителя с управлением по второй управляющей сетке (третьей от катода).

усилителей, которые используются в магнитофонах, описываемых в этой книге.

Регулируемые усилители на электронных лампах разделяют на усилители с управлением по первой сетке лампы и усилители с управлением по третьей сетке (второй управляющей сетке). В усилителях с управлением по первой сетке для управления уровнем усиления применяют электронные лампы с удлиненной сеточной характеристикой. У этих ламп крутизна меняется с изменением напряжения смещения на первой сетке $-U_{c1}$, т. е. коэффициент усиления каскада будет меняться в зависимости от изменения сеточного смещения при постоянстве анодной нагрузки R_a.

Схема регулируемого усилителя, состоящего из одного каскада на лампе с удлиненной сеточной характеристикой, показана на рис. 25, *а*. Здесь отрицательное напряжение смещения — U_{c1} управляющее.

В усилителях с управлением по третьей сетке применяют многосеточные лампы, такие как пентод, гексод, гептод и т. п. Схема тако-

го регулируемого усилителя приведена на рис. 25, *б*. Здесь управляющее напряжение $-U_{\text{упр}}$ подается на вторую управляющую сетку (третью от катода).

В регулируемых усилителях на транзисторах коэффициент усиления каскада может меняться от изменения напряжения на базе или одновременно на базе и коллекторе. При изменении управляю-

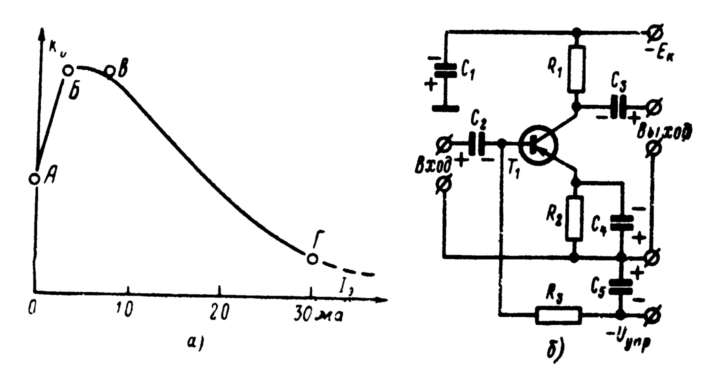


Рис. 26. Регулируемый усилитель на транзисторе.

а — зависимость усиления транзистора от тока эмиттера $[K_U = f(I_э)]$; *б* — принципиальная схема каскада.

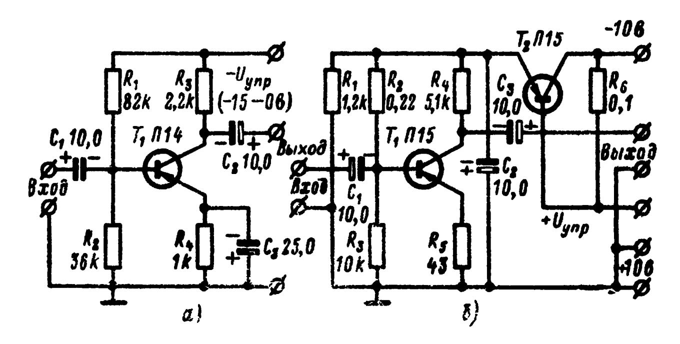


Рис. 27. Схемы регулируемых усилителей на транзисторах.

а — одновременное регулирование на коллекторе и базе; *б* — то же с применением вспомогательного транзистора.

щего напряжения на базе транзистора меняется ток эмиттера, который вследствие большой криволинейности характеристик транзистора приводит к нелинейному изменению коэффициента усиления каскада по напряжению (K_U). Эта зависимость показана на рис. 26, *а*. Для регулируемого усилителя обычно используют только

участок *АБ* этой кривой. На рис. 26, *б* приведена схема регулируемого усилителя с управляющим напряжением на базе транзистора.

Принципиальная схема регулируемого усилителя с управляющим напряжением одновременно на коллекторе и базе приведена на рис. 27, *а*. При уменьшении управляющего напряжения $-U_{упр}$ одновременно уменьшаются напряжения на коллекторе и на базе транзистора, при этом ток эмиттера и усиление каскада падают. Так, например, при изменении управляющего напряжения от —15 *в* до 0 усиление каскада может измениться на 60—66 *дб*. Однако таким широким пределом воспользоваться нельзя, так как при малых коллекторных напряжениях сильно увеличиваются нелинейные искажения.

В схеме регулируемого усилителя с управлением по напряжению на коллекторе и на базе, приведенной на рис. 27, *б*, применен вспомогательный транзистор T_2, представляющий собой управляемое сопротивление, на котором гасится та или иная часть коллекторного напряжения. При запирании транзистора T_2 положительным управляющим напряжением его сопротивление увеличивается, а напряжение на коллекторе и усиление транзистора T_1 падают. Конденсатор C_2 установлен для развязки цепи питания по переменному току, а резистор R_1 — для стабилизации нагрузки транзистора T_2 по постоянному току.

В регулируемом усилителе с управляемым делителем напряжения (рис. 28, *а*) верхнее плечо делителя *R* представляет собой постоянный резистор, а нижнее плечо *r* — переменный резистор, в качестве которого используют управляемое внутреннее сопротивление диода, триода, фоторезистора, термистора или какого-либо другого управляемого прибора.

Рис. 28. Схемы управляемых делителей напряжения.

а — на переменном резисторе; *б* — на транзисторе; *в* — на фоторезисторе; *г* — на терморезисторе (с внешним подогревом).

На рис. 28, *б* показана схема делителя напряжения, в котором в качестве нижнего плеча делителя использовано дифференциальное (внутреннее) сопротивление между эмиттером и коллектором транзистора. Управляющее напряжение подается на базу транзистора, оно определяет его ток, верхнее плечо делителя — постоянный резистор *R*.

На рис. 28, *в* и *г* приведены схемы фоторезисторного и терморезисторного управляемых делителей напряжения. Управляемый де-

литель напряжения любого типа входит как составная часть в регулируемый усилитель, его обычно устанавливают между первым и вторым каскадами усилителя.

Способы подачи управляющего напряжения. Для автоматического регулирования управляющее напряжение можно подавать тремя способами: управляющее напряжение снимают с выхода усилителя, выпрямляют и в надлежащей полярности подают на соответствующие точки регулируемого усилителя. Такое управление называется обратным, так как управляющее напряжение берется с выхода и подается на вход регулируемого усилителя; управляющее напряжение берется со входа усилителя, усиливается вспомогательным устройством, выпрямляется, сглаживается и в надлежащей полярности подается на вход регулируемого усилителя, такое управление называется прямым. Смешанное регулирование — это такое, при котором используются сразу оба предыдущих метода.

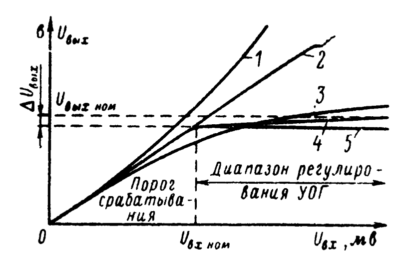


Рис. 29. Характеристики регулирования усилителей.

1 — экспандер; *2* — обычный усилитель; *3* — компрессор; *4* и *5* — усилители-ограничители.

Характеристика регулирования. Характеристикой регулирования называется зависимость выходного напряжения $U_{вых}$ от входного $U_{вх}$. Для обычного усилителя характеристика регулирования совпадает с его амплитудной характеристикой. Такая характеристика представляет собой прямую наклонную линию *2*, проходящую через начало координат (рис. 29). Если усилитель превратить в регулируемый путем подачи выпрямленного выходного напряжения с отрицательной полярностью на управляющие сетки ламп усилителя, то по мере повышения выходного напряжения усиление будет падать и характеристика регулирования примет вид кривой *3*. Такой усилитель, сжимающий динамический диапазон, называют компрессором. Если изменить полярность управляющего напряжения на положительную, то при повышении уровня сигнала усиление будет возрастать и характеристика будет отклоняться вверх (кривая *1*); такой усилитель, расширяющий динамический диапазон, называют экспандером.

В магнитофонах в качестве усилителей с автоматической регулировкой уровня записи применяют, в основном, усилители-ограничители максимального уровня.

Усилитель-ограничитель максимального уровня работает как обычный усилитель до того момента, пока уровень входного сигнала не превысит установленного предела. При дальнейшем возрастании уровня входного сигнала усилитель начинает работать как регулируемый, т. е. его коэффициент усиления начинает уменьшаться пропорционально увеличению входного уровня, вследствие чего выходной уровень не может превысить максимально заданного $U_{вых\ ном}$, что показано кривыми *4* и *5*.

Усилитель-ограничитель выполняют либо на электронных лампах с переменной крутизной, либо с управляемым делителем напряжения.

На рис. 30 приведены блок-схемы усилителей-ограничителей, применяемых в качестве усилителей записи в магнитофонах. Первая блок-схема (рис. 30, *а*) соответствует случаю применения электронных ламп с удлиненными сеточными характеристиками в первых двух

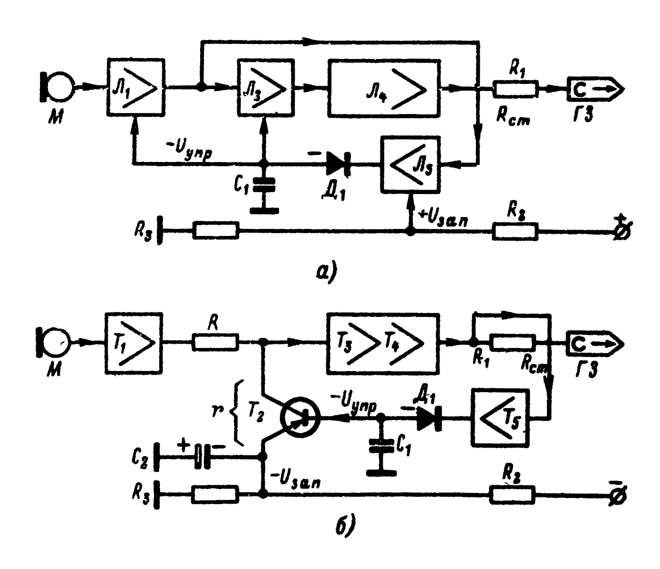


Рис. 30. Блок-схема усилителей-ограничителей (УОГ).

а — на электронных лампах с удлиненной сеточной характеристикой; *б* — на транзисторах с управляемым делителем.

каскадах $Л_1$ и $Л_2$. Дополнительный каскад усиления управляющего напряжения выполнен на третьей лампе $Л_3$. Управляющее напряжение после выпрямления диодом $Д_1$ и сглаживания фильтром C_1 подается в отрицательной полярности на управляющие сетки первых двух ламп. Для создания порога срабатывания системы на усилитель управляющего напряжения $Л_3$ подается запирающее напряжение $U_{зап}$. Усилитель срабатывает лишь тогда, когда входной сигнал достигает заданной величины $U_{вх.ном}$. Для второго каскада получается регулирование прямое, а для первого — обратное.

Вторая блок-схема (рис. 30, *б*) представляет собой усилитель-ограничитель, содержащий управляемый делитель напряжения *R*, *r*. В качестве управляемого плеча *r* применен транзистор T_2. Запирающее напряжение подается на эмиттер управляемого транзистора T_2 Система срабатывает только в том случае, когда выпрямленное управляющее напряжение $U_{упр}$ превысит запирающее напряжение $U_{зап}$.

Диапазон регулирования для усилителя-ограничителя начинается от порога срабатывания, когда входное и выходное напряжения достигают заданного значения. Для экспандера и компрессора диапазон регулирования начинается с исходной нулевой точки. Различие

характеристик *4* и *5* (рис. 29) усилителей-ограничителей состоит в том, что при прямом или смешанном способе регулирования можно получить характеристику без какого-либо подъема ее правой части (*5*), а при обратном — характеристика должна иметь небольшой подъем $\Delta U_{вых}$ (*4*), так как иначе схема не будет работать.

МАГНИТОФОН «ТК-19 АВТОМАТИК»

Магнитофон предназначен для записи и воспроизведения музыки и речи. При записи магнитофон может быть установлен в режим автоматического регулирования уровня записи.

Технические данные. Магнитофон двухдорожечный. Скорость движения ленты 9,53 *см/сек*. Максимальный диаметр катушек 147 *мм* (№ 15). Время беспрерывной работы с лентой толщиной 27 *мкм* равно 2×90 *мин*. Рабочий диапазон частот от 40 до 12 000 *гц*. Относительный уровень шумов не менее —50 *дб*. Коэффициент детонации 0,2%. Номинальное напряжение входов: микрофонного от 2,2 до 45 *мв* (1,5 *Мом*), радиоприемника от 2,2 до 45 *мв* (22 *ком*), звукоснимателя от 0,1 до 2 *в* (1 *Мом*). Номинальные выходные напряжения: на линейном выходе 700 *мв* (15 *ком*), на выходе «Телефон» 18 *в* (220 *ком*), на выходе «Внешний громкоговоритель» 4,5 *в* (5 *ом*). Номинальная выходная мощность 4 *вт*. Напряжения питания: 110, 130 или 220, 240 *в* 50 *гц* и 110, 130 *в* 60 *гц*. Потребляемая от сети мощность равна 52 *вт*. Габариты 350×290×175 *мм*. Вес около 9 *кг*. Магнитофон имеет автостоп в конце проигрывания ленты и счетчик ленты со сбросом.

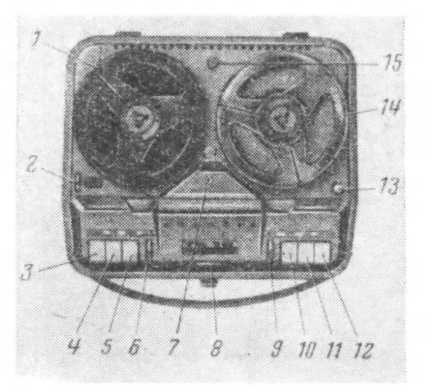


Рис. 31. Магнитофон «ТК-19 автоматик».

1 — подающая катушка, *2* — счетчик ленты; *3* — клавиша «Перемотка назад»; *4* — клавиша «Стоп»; *5* — клавиша «Микрофон»; *6* — выключатель питания и ручной регулятор уровня записи; *7* — крышка блока головок; *8* — индикатор уровня записи; *9* — регулятор громкости; *10* — клавиша «Пуск»; *11* — клавиша «Стоп»; *12* — клавиша «Перемотка вперед»; *13* — кнопка «Запись»; *14* — приемная катушка; *15* — кнопка «Автоматическое управление».

Конструкция. Магнитофон выполнен в виде небольшого чемодана со съемной верхней крышкой (рис. 31). Ящик магнитофона деревянный, оклеенный легко моющимся пластиком. На верхней панели магнитофона расположены катушки с лентой *1* и *14*, блок магнитных головок *7*, счетчик ленты *2*, клавиша «Перемотка назад» *3*, клавиша «Стоп» *4*, клавиша «Микрофон» *5*, выключатель питания и регулятор уровня записи *6*, индикатор уровня записи *8*, регулятор громкости *9*, клавиша «Пуск» *10*, клавиша «Стоп» *11*, клавиша «Перемотка вперед» *12*, кнопка «Запись» *13*, кнопка «Автоматическое управление» *15*.

Кинематическая схема лентопротяжного механизма изображена на рис. 32. Движение от шкива насадки *16* электродвигателя переда-

ется маховику *10* и ведущему валу *9* резиновым клиновидным пассиком *6*. Правая фрикционная муфта *14* связана со шкивом маховика *10* резиновым пассиком *12*.

При записи или воспроизведении магнитная лента *5* протягивается ведущим узлом *9* слева направо, при этом она сматывается с

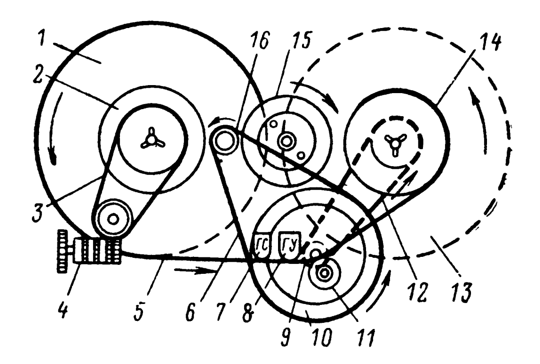


Рис. 32. Кинематическая схема лентопротяжного механизма магнитофона «ТК-19 автоматик».

1 — подающая катушка; *2* — левая фрикционная муфта; *3* — пассик счетчика ленты; *4* — счетчик ленты; *5* — магнитная лента; *6* — клиновидный пассик; *7* — стирающая головка *ГС*; *8* — универсальная головка *ГУ*; *9* — ведущий вал; *10* — маховик; *11* — прижимной ролик; *12* — пассик подмотки; *13* — приемная катушка; *14* — правая фрикционная муфта; *15* — ролик перемотки; *16* — ступенчатая насадка на валу электродвигателя.

подающей катушки *1*, проходит по рабочим поверхностям магнитных головок *7*, *8* и наматывается на приемную катушку *13*. Необходимое натяжение ленты создается левой фрикционной муфтой *2*. Подматывает ленту катушка *13* при помощи муфты *14*. Счетчик ленты *4* связан пассиком *3* с муфтой *2*.

При обратной перемотке ленты прижимной ролик *11* отводится от ведущего вала *9*, а боковая поверхность верхней половины левой фрикционной муфты *2* плотно прижимается к ступенчатой насадке *16* электродвигателя. Вращение от насадки электродвигателя передается верхней половине муфты, на которой установлена катушка с лентой. При этом лента начинает быстро перематываться с правой катушки на левую. В конце перемотки срабатывает автостоп и останавливает механизм.

При перемотке ленты вперед, правая фрикционная муфта *14* смещается влево так, что ее верхняя половина оказывается жестко сцепленной с насадкой *16* электродвигателя через промежуточный обрезиненный ролик *15*. В этом случае вращение с насадки электродвигателя передается верхней половине правой фрикционной муфты *14* и лента перематывается с левой катушки на правую.

Обе фрикционные муфты состоят из двух половин. В пазы верхних половин муфт заложены фетровые кольца для сцепления их с нижними половинами. Нижняя половина левой муфты выполнена в виде диска, неподвижно закрепленного на левом рычаге перемотки.

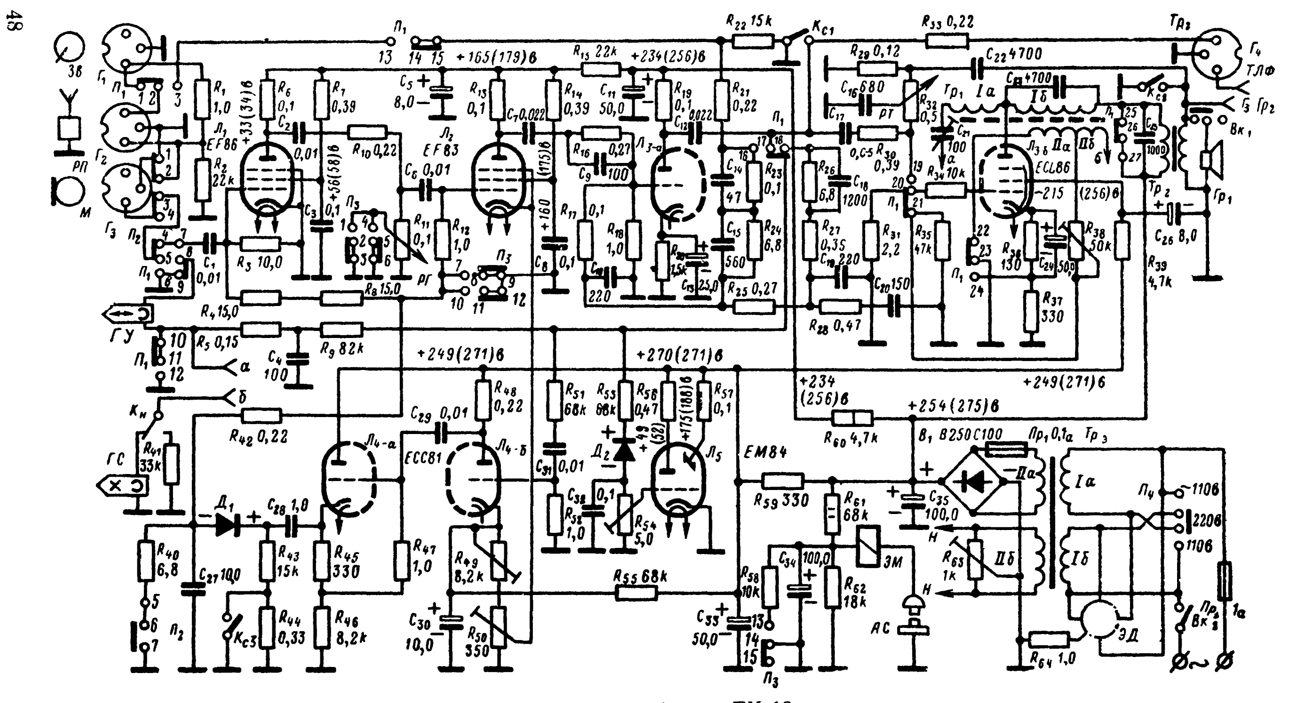


Рис. 33. Принципиальная электрическая схема магнитофона «ТК-19 автоматик».

Схема показана в режиме записи с микрофона и с автоматическим регулированием уровня записи.

Нижняя половина правой муфты вращается на неподвижной оси, закрепленной на правом рычаге перемотки.

Принципиальная электрическая схема магнитофона «ТК-19 автоматик» показана на рис. 33. Универсальный усилитель магнитофона выполнен на лампах. Первые два каскада усилителя работают на пентодах EF 86 и EF 83. Пентод EF 83 имеет удлиненную сеточную характеристику, необходимую для работы АРУЗ.

В третьем каскаде усилителя имеется частотная коррекция записи-воспроизведения, для чего введены переключаемые цепи частотно-зависимой отрицательной обратной связи, включенные с выхода каскада на его вход. Четвертый каскад усилителя работает при записи как генератор тока стирания и подмагничивания, а при воспроизведении — как оконечный усилитель.

Усилитель управляющего напряжения для автоматического регулирования уровня записи имеет два каскада, выполненных на двойном триоде ЕСС 81. В магнитофоне имеются также ручной регулятор уровня записи R_4 и индикатор на лампе $Л_5$ для регулировки уровня записи при выключенной системе АРУЗ.

При автоматическом регулировании уровня записи звуковой сигнал с выхода третьего каскада поступает на универсальную головку *ГУ* через токостабилизирующие резисторы R_5 и R_9, а также на вход усилителя управляющего напряжения через делитель напряжения, образованный резисторами R_{51} и R_{52}. Пока усилитель записи усиливает слабые сигналы, не превышающие порогового значения, усилитель управляющего напряжения заперт, так как на катод лампы $Л_{4-6}$, управляющего усилителя, подается положительное фиксированное напряжение от выпрямителя через резистор R_{55}. Пороговое значение напряжения запирания устанавливается переменным резистором R_{49} такой величины, чтобы усилитель управляющего напряжения оставался запертым до тех пор, пока ток записи в головке не достигнет номинального значения. После этого управляющий усилитель отпирается, а усиленный сигнал с выхода усилителя подается на однополупериодный выпрямитель $Д_1$, выпрямляется последним и заряжает конденсатор задержки C_{27} до амплитудного напряжения. Возникшее на конденсаторе C_{27} постоянное управляющее напряжение с отрицательной полярностью подается на сетки регулируемых ламп $Л_1$ и $Л_2$ через резисторы R_{42}, R_8, R_4 и R_{12}. На лампу $Л_2$ поступает полное управляющее напряжение, а на лампу $Л_1$ — только его часть. Чем больше уровень входного сигнала, тем больше управляющее напряжение. Вследствие этого усиление регулируемых ламп будет уменьшаться и ток записи не будет превышать заданного (максимального уровня записи). Конденсатор C_{27} будет оставаться заряженным до тех пор, пока уровень входного сигнала не уменьшается до значения хотя бы немного ниже порогового, когда усилитель управляющего напряжения запрется. Тогда конденсатор C_{27} не будет заряжаться выпрямленным управляющим напряжением и начнет медленно разряжаться через обратное сопротивление диода $Д_1$, примерно равное 20 *Мом*, и сопротивление утечек сеток управляемых ламп. Для получения требуемой постоянной времени разряда конденсатора C_{27} (15 *мин*) его емкость выбрана равной 10 *мкф*, конденсатор должен быть изготовлен из стирофлексовой пленки, имеющей очень хорошую изоляцию. Для быстрого заряда этого конденсатора (100 *мсек*) последний каскад усилителя управляющего напряжения выполнен по схеме катодного повторителя, обладающего малым выходным сопротивлением.

При переходе на ручную регулировку уровня записи цепь управляющего напряжения замыкается на шасси контактами *7—8* переключателя $П_3$.

При переходе в режим воспроизведения или при остановке движения ленты цепь управляющего напряжения замыкается на шасси контактами *10—11* того же переключателя.

При речевых записях уменьшение постоянной времени выхода усилителя из режима ограничения совершенно необходимо, так как во время диктовки расстояние между говорящим и микрофоном быстро меняется и в соответствии с этим быстро и резко изменяется уровень записываемого сигнала. Для этого время задержки сокращается с 15 до 3 *мин* путем подключения резистора R_{40} параллельно конденсатору C_{27} контактами *6—7* переключателя $П_2$.

При замене одной из ламп $Л_1$ или $Л_2$ нужно установить потенциометром R_{50} прежнее усиление усилителя записи. Изменением положения движка потенциометра смещается рабочая точка на удлинённой части сеточной характеристики этой лампы. При смещении рабочей точки влево крутизна уменьшается, а следовательно, падает усиление каскада.

Для того чтобы начало записи не было искажено по уровню в связи с большой постоянной времени начального действия АРУЗ, нужно предварительно зарядить конденсатор C_{27}. Для этого следует нажать последовательно кнопку «Запись» и клавишу «Пуск» и записать какой-либо сигнал длительностью не менее 0,5 *сек* (в виде музыки, речи или постукивания по микрофону).

Время автоматической установки уровня записи сокращают нажатием кнопки «Пуск», контакты которой замыкают резистор R_{44} (330 *ком*). Благодаря этому время срабатывания системы АРУЗ уменьшается примерно до 100 *мсек* и система оказывается подготовленной (конденсатор C_{27} заряжен до амплитудного значения сигнала) к срабатыванию при поступлении входного сигнала с уровнем, превышающим пороговое значение.

Для работы автостопа необходимо, чтобы в начале и в конце ленты были приклеены металлизированные ракорды. Когда такой ракорд замкнет контакты автостопа *АС*, включается электромагнит *ЭМ*, освобождающий защелку клавишного механизма, при этом все ранее нажатые клавиши, в том числе и клавиша «Пуск», освобождаются и переходят в исходное положение, а лентопротяжный механизм автоматически останавливается. При обрыве ленты автостоп не срабатывает.

МАГНИТОФОН «РЕПОРТЕР-5»

Портативный транзисторный магнитофон «Репортер-5» изготовляется заводом «Механическая лаборатория» Венгерской Народной Республики.

Однодорожечный магнитофон предназначен для репортажных записей. При работе репортер не имеет возможности следить за показаниями индикатора уровня записи и одновременно регулировать уровень записи, поэтому он, как правило, использует магнитофон в режиме записи автоматическим регулированием уровня (АРУЗ).

Технические данные. Скорость движения ленты 9,53 *см/сек*. Максимальный диаметр катушек 100 *мм* (№ 10). Время записи с лентой

типа 6 около 17 *мин*, а с лентой типа 9 или 10 примерно 26 *мин*. Время обратной перемотки ленты около 2 *мин*. Коэффициент детонации не более 0,5%. Номинальное напряжение микрофонного входа 0,25 *мв* (200 *ом*). Номинальное выходное напряжение 1 *в*, при нагрузке 600 *ом*. Рабочий диапазон частот от 60 до 10 000 *гц*. Коэффициент нелинейных искажений на ленте типа 6 не более 3%. Относительный уровень шумов не менее — 48 *дб*. Генератор подмагничивания и стирания работает на частоте 60±2 *кгц*. Ток подмагничивания при работе на ленте типа 6 равен 1 *ма*, ток записи 0,5 *ма*, ток стирания 85 *ма*. Индикатором уровня служит стрелочный прибор на 100 *мка*. Источники питания: шесть элементов «Сатурн», сетевой выпрямитель или герметизированный аккумулятор. Напряжение питания может изменяться в пределах от 9 до 7,5 *в*. Потребляемый ток в режиме воспроизведения 130 *ма*, в режиме записи 210 *ма* и в режиме перемотки 350 *ма*. Габариты магнитофона 230×130×70 *мм*. Вес с принадлежностями около 3,9 *кг*.

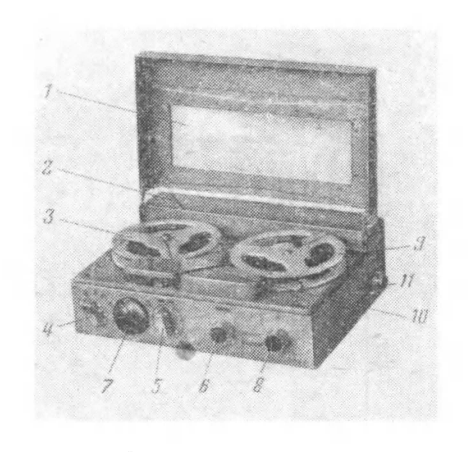


Рис. 34. Магнитофон «Репортер-5».

1 — крышка; *2* — отсек для батарей; *3* — подающая катушка; *4* — переключатель рода работы; *5* — регулятор громкости и уровня записи; *6* — микрофонное гнездо; *7* — индикатор уровня записи и напряжения батарей (с кнопкой); *8* — телефонное гнездо; *9* — приемная катушка; *10* — крышка блока головок; *11* — гнездо подключения внешних источников питания.

Конструкция (рис. 34). Магнитофон выполнен в виде плоской прямоугольной металлической коробочки с откидной крышкой *1*. Под крышкой находятся катушки с лентой *3* и *9*. Позади крышки, вдоль всей задней стенки аппарата расположен отсек *2* для шести элементов или аккумулятора. Все элементы управления вынесены на переднюю панель: переключатель рода работы *4*, регулятор громкости и уровня записи *5*, индикатор уровня записи и напряжения батарей *7*, микрофонное гнездо *6*, телефонное гнездо *8* и гнездо подключения внешнего источника питания *11*. Блок головок прикрыт крышкой *10*.

Усилитель магнитофона выполнен на одной большой печатной плате и соединен с лентопротяжным механизмом многоштырьковым разъемом. Плата прикреплена к съемному металлическому дну корпуса магнитофона. Лентопротяжный механизм расположен под верхней платой магнитофона, а подкатушники, ведущий вал с прижимным роликом, направляющие и магнитные головки выступают поверх платы. Рядом расположена малая печатная плата стабилизатора питания и стабилизатора частоты вращения электродвигателя.

При необходимости регулировки усилителя совместно с лентопротяжным механизмом магнитофон разнимается на две самостоятельные части. Эти части соединяют между собой прилагаемым к магнитофону специальным соединительным шлангом длиной около 0,5 *м*, снабженным по концам разъемами.

Магнитофон управляется ручкой переключателя рода работы, имеющем пять положений: «Обратная перемотка ленты», «Стоп», «Воспроизведение», «Запись», «Запись с АРУЗ», ручкой регулятора уровня записи и громкости воспроизведения. Кроме того, на передней панели находится гнездо для подключения микрофона, работающего во время воспроизведения как громкоговоритель.

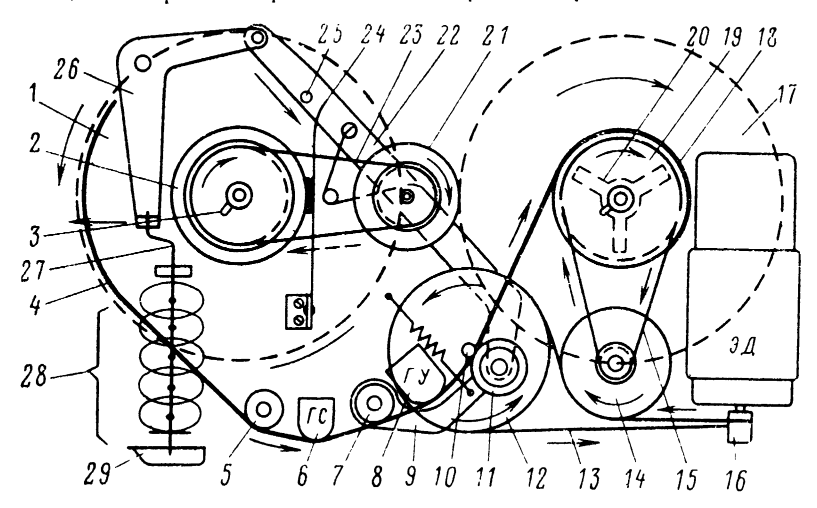


Рис. 35. Кинематическая схема лентопротяжного механизма магнитофона «Репортер-5».

1 — подающая катушка· *2* — левый подкатушник; *3* — фиксатор катушки, *4* — магнитная лента; *5* — направляющий ролик; *6* — стирающая головка; *7* — направляющий ролик; *8* — универсальная головка; *9* — рычаг прижимного ролика; *10* — ведущий вал; *11* — прижимной ролик; *12* — маховик; *13* — плоский пассик; *14* — вспомогательный ролик; *15* — пассик подмотки; *16* — насадка электродвигателя; *17* — приемная катушка; *18* — правый подкатушник; *19* — фрикционная муфта; *20* — пружинная звездочка; *21* — промежуточный ролик; *22* — подвижная рейка; *23* — пассик перемотки; *24* — пружина тормоза; *25* — шпилька; *26* — коленчатый рычаг; *27* — кривошип; *28* — галетный переключатель; *29* — ручка переключателя рода работы.

Кинематическая схема лентопротяжного механизма магнитофона приведена на рис. 35. Электродвигатель *ЭД*, имеющий на валу насадку *16*, передает при помощи плоского резинового пассика *13* вращение маховику *12* ведущего вала *10*. Для передачи вращения узлу подмотки ленты служит вспомогательный ролик *14*. Для подмотки ленты на приемную катушку *17* применена фрикционная муфта *19*, состоящая из двух взаимно проскальзывающих частей равного диаметра. Между половинами муфты проложен фетр. Сила сцепления регулируется пружинной звездочкой *20*. Вращение на приемный узел передается круглым пассиком *15*.

В режиме записи или воспроизведения магнитная лента *4* сматывается с подающей катушки *1*, надетой на подкатушечник *2* и зафиксированной пружинной защелкой *3* Лента проходит по на-

правляющим роликам *5*, *7*, магнитным головкам *6*, *8* и, пройдя ведущий узел, состоящий из ведущего вала *10* и прижимного ролика *11*, расположенного на конце рычага *9*, наматывается на приемную катушку *17*. Для создания натяжения ленты подающая катушка *1* слегка подтормаживается тормозным барабаном левого подкатушечника *2*, к боковой поверхности которого прижимается фетровый башмак, укрепленный на плоской стальной пружине *24*.

В режиме обратной перемотки ленты коленчатый рычаг *26* поворачивается влево кривошипом *27*, укрепленным на оси переключателя рода работы *28*, при этом подвижная рейка *22* перемещается вправо и вниз так, что прижимной ролик *11* отводится от ведущего вала, шпилька *25* упирается в конец пружины *24*, отводит ее вправо и растормаживает левый узел. Расположенный на рейке *22* промежуточный ролик *21* с обрезиненным ободом прижимается к борту маховика *12* и начинает вращаться вместе с ним. Вращение ролика *21* передается на левый узел круглым резиновым пассиком *23*.

При переходе в положение «Стоп» рычаг *26* слегка отводится влево и прижимной ролик *11* отходит от ведущего вала *10*, но подающий узел при этом не растормаживается.

Принципиальная электрическая схема магнитофона «Репортер-5» приведена на рис. 36. Универсальный усилитель выполнен на пяти транзисторах T_1—T_5, генератор тока стирания и подмагничивания — на двух транзисторах (T_6—T_7), управляющий усилитель — на двух транзисторах (T_8 и T_9), стабилизатор скорости вращения двигателя — на одном (T_{10}), стабилизатор питания — на одном (T_{11}) и индикатор уровня записи — на двух (T_{12}, T_{13}).

Режим записи без автоматического регулирования. Сигнал с микрофона *М* подается на усилитель через гнездо $Г_1$, трансформатор $Тр_1$, усиливается транзисторами T_1—T_5 и с выхода усилителя поступает в магнитную головку *ГУ* через токостабилизирующий резистор R_{32} и фильтр-пробку L_2, C_{26}, C_{27}. Основная частотная коррекция сигнала осуществляется при помощи частотнозависимой обратной связи, поданной с выхода транзистора T_5 на эмиттер транзистора T_4. В режиме записи к выходу усилителя подключается индикатор уровня записи, состоящий из двухкаскадного усилителя на транзисторах T_{12} и T_{13} и стрелочного прибора *И*, включенного в эмиттерную цепь транзистора T_{13}. При нажатой кнопке *К* прибор *И* измеряет напряжение батареи питания.

Напряжение подмагничивания подается со вторичной обмотки трансформатора $Тр_2$ двухтактного генератора (T_6 и T_7) через подстроечный резистор R_{34} и конденсатор C_{22} на магнитную головку *ГУ*.

Стирающая головка *ГС* совместно с частью вторичной обмотки трансформатора $Тр_2$ и конденсатором C_{23} образует колебательный контур генератора, настроенный на частоту 60 ± 2 *кгц*.

Режим записи с автоматическим регулированием уровня. К усилителю записи переключателем V_a подключается управляющий усилитель; сигнал с микрофона *М* поступает через трансформатор $Тр_1$ на вход транзистора T_1, усиливается им и через регулируемый делитель, состоящий из потенциометра R_7 и сопротивления управляемого транзистора T_8, поступает на вход второго каскада на транзисторе T_2 Далее сигнал усиливается, корректируется и подается в головку записи так же, как в режиме записи без автоматического регулирования.

До тех пор пока уровень сигнала на входе не превышает номинального значения (0,25 *мв*), а ток записи 0,5 *ма*, система автомати-

ческого регулирования бездействует. В этом случае транзистор T_8 заперт, его дифференциальное сопротивление велико и напряжение сигнала с первого каскада поступает на второй. При повышении уровня входного сигнала сверх номинального начинает работать система.

Работа системы АРУЗ. Сигнал, поступающий с выхода третьего каскада (T_3), подается на вход усилителя управляющего

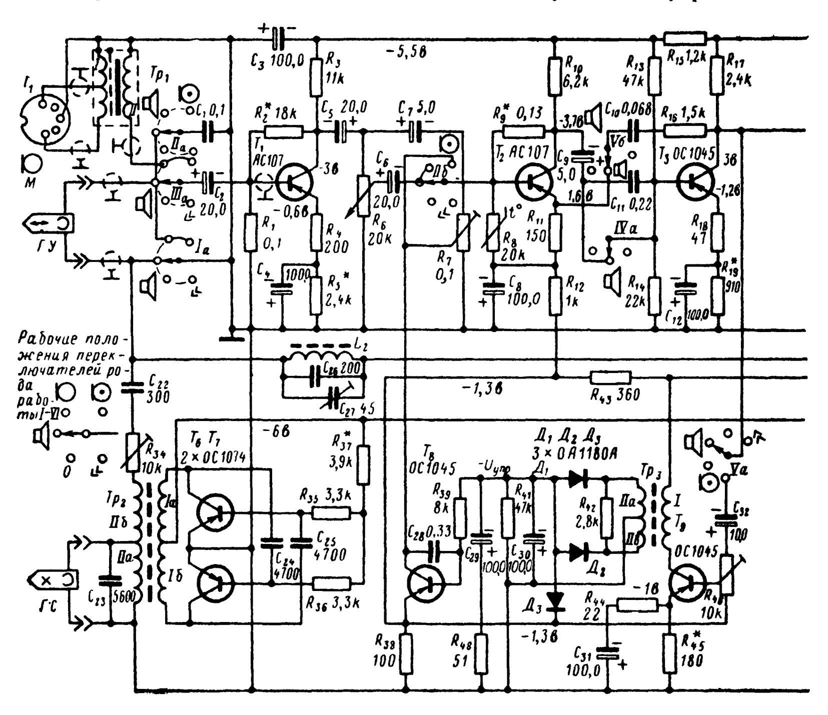


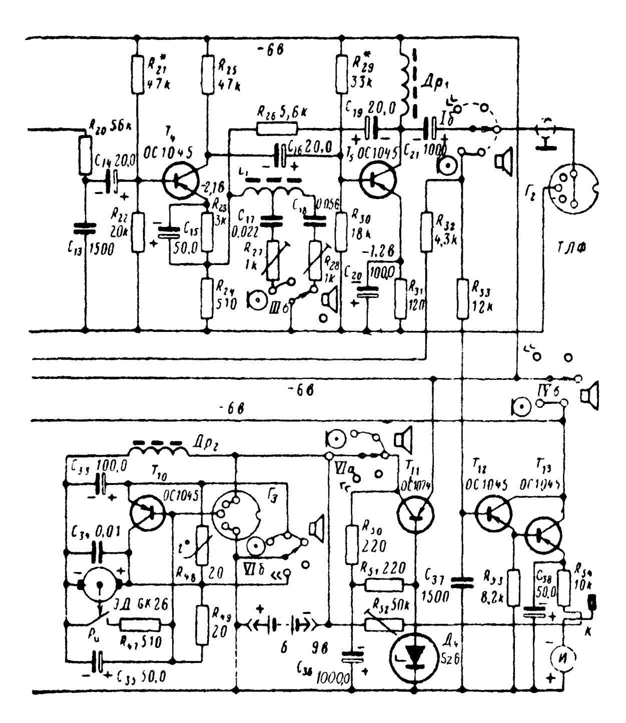
Рис. 36. Принципиальная электрическая схема

Схема показана в режиме

сигнала (T_9) с потенциометра R_{46}. Усиленный сигнал подается на симметрирующий трансформатор Tp_3, имеющий вторичную обмотку со средней точкой, выпрямляется диодами $Д_1$ и $Д_2$, включенными по двухполупериодной схеме выпрямления. Полученное постоянное управляющее напряжение сглаживается конденсатором C_{30} и в отрицательной полярности подается на базу транзистора T_8. Делитель напряжения, состоящий из резисторов R_{38} и R_{43}, создает опорное напряжение — 1,3 *в*. Это напряжение, но уже в обратной полярности, подается на базу транзистора T_8 как напряжение запирания (задержки). Следовательно, транзистор T_8 будет заперт до тех пор, пока выпрямленное управляющее напряжение не превысит это запира-

ющее напряжение (—1,3 *в*). В том случае, когда управляющее напряжение превысит пороговое (1,3 *в*), транзистор T_8 отопрется, его дифференциальное сопротивление понизится и уменьшит коэффициент передачи делителя $R_7 — R_{диф}\ T_8$.

При дальнейшем понижении уровня входного сигнала ниже номинала —0,25 *мв* напряжение на конденсаторах C_{29} и C_{30} понизится ниже 1,3 *в*, транзистор T_8 запрется и более не будет оказывать



магнитофона «Репортер-5».

«Воспроизведение».

влияния на прохождение сигнала с первого каскада (T_1) на второй (T_2).

Так как в описываемом магнитофоне применена система обратной подачи управляющего напряжения с выхода усилителя записи на его же вход, то характеристика регулирования имеет вид кривой *4*, показанной на рис. 29. При десятикратном увеличении уровня входного напряжения (20 *дб*) ток записи в головке *ГУ* увеличивается лишь на 1,5 *дб*.

Воспроизведение. Сигнал с головки *ГУ* подается на вход усилителя и усиливается пятью каскадами на транзисторах $T_1—T_5$. Подъем низших частот осуществляется путем увеличения емкости

межкаскадной связи и частотнозависимой обратной связью, поданной с выхода третьего на вход второго каскада. Цепочка обратной связи состоит из элементов R_{16}, C_{10}, R_{11} и C_8 с постоянной времени 140 *мксек*. Подъем высших частот достигается применением частотнозависимой обратной связи, поданной с выхода пятого на вход четвертого каскада. Цепочка обратной связи состоит из элементов C_{19}, R_{26}, L_1, C_{18}, R_{28} и R_{24}. Последовательный резонансный контур L_1, C_{18}, R_{28}, включенный параллельно резистору R_{24}, снижает глубину обратной связи на высших частотах, что приводит к соответствующему подъему частотной характеристики воспроизведения. Подстроечным резистором R_{28} регулируют подъем характеристики воспроизведения на высших частотах. Этот же контур служит для подъема высших частот при записи, в этом случае резонансная частота контура несколько больше, чем при воспроизведении, так как конденсатор C_{17} подключается к части обмотки L_1. Высота подъема устанавливается резистором R_{27}. При воспроизведении усилитель управляющего напряжения отключается от основного усилителя магнитофона.

Электронная часть магнитофона и электродвигатель в режиме записи и воспроизведения питаются через стабилизатор, состоящий из проходного транзистора T_{11}, включенного последовательно в цепь питания, и стабилитрона $Д_4$, включенного в цепь базы этого транзистора. Напряжение на выходе стабилизатора составляет 6 *в* при изменении напряжения батареи от 9 до 7,5 *в*. В режиме перемотки на электродвигатель подается полное напряжение батареи, а питание от всех электронных блоков магнитофона отключается.

Электродвигатель снабжен центробежным регулятором *Рц*, в цепи которого включен транзистор T_{10}. При пуске электродвигателя контакты центробежного регулятора замкнуты, на базу транзистора T_{10} подается отрицательное напряжение батареи. В этом случае внутреннее сопротивление транзистора мало и на электродвигатель поступает полное напряжение. Когда обороты электродвигателя достигнут номинального значения или немного превзойдут его, контакты регулятора разомкнутся, на базу транзистора T_{10} не будет поступать отрицательное смещение, его внутреннее сопротивление резко возрастет и ток через электродвигатель уменьшится. Вследствие этого обороты его начнут падать до тех пор, пока контакты регулятора не замкнутся вновь. Эта цикличность работы регулятора оборотов определяется емкостью конденсатора C_{35}, включенного в цепь базы транзистора T_{10}. Дроссель $Др_2$ и конденсатор C_{34} служат для подавления помех, создаваемых искрением коллектора электродвигателя.

Универсальная магнитная головка имеет сердечник из пермаллоя, ее рабочий зазор равен 3 *мкм*, а индуктивность —30 *мгн*. Головка стирания выполнена на ферритовом сердечнике, она имеет два рабочих зазора, ее индуктивность около 8 *мгн*. Сердечник микрофонного трансформатора и его экран выполнены из пермаллоя. Первичная обмотка трансформатора имеет отвод для подключения микрофонов с общим сопротивлением, равным 50 *ом*. Коэффициент трансформации равен 1 : 3.

СТЕРЕОФОНИЧЕСКИЙ МАГНИТОФОН «ТК-245»

Общие сведения. Четырехдорожечный стереофонический магнитофон «ТК-245», выпускаемый фирмой «Грундиг», имеет один полный канал усиления и второй — неполный. Для воспроизведения стереозаписей ко второму, неполному, каналу магнитофона необхо-

димо подключать дополнительный внешний усилитель с акустической системой, например низкочастотную часть радиоприемника. Имеющиеся у него дополнительные переключатели дают возможность вести перезапись с одной дорожки ленты на другую, производить комбинированные записи, вести запись с «наложением» и т. п.

Магнитофон выполнен в виде небольшого чемодана (рис. 37). Внутренние громкоговорители находятся за деревянной декоративной решеткой. Все основные элементы управления вынесены на передний край лицевой панели. Шнур питания и гнезда подключения расположены на задней стенке магнитофона. Катушки с лентой *1, 3* закрываются съемной прозрачной крышкой из органического стекла.

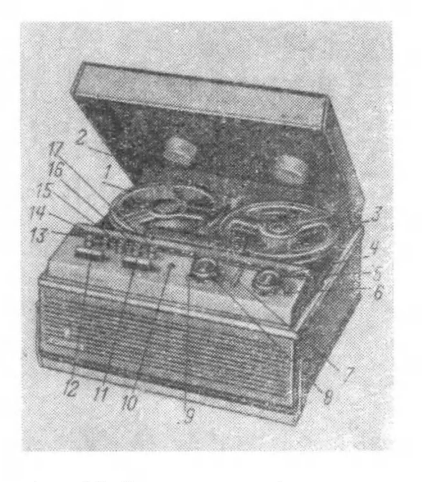


Рис. 37. Стереомагнитофон «ТК-245».

1 — подающая катушка; *2* — ручка переключателя скорости; *3* — приемная катушка; *4* — счетчик ленты; *5* — регулятор громкости и уровня записи; *6* — переключатель регулятора *5* на запись; *7* — индикатор уровня записи; *8* — регулятор тембра и уровня перезаписи; *9* — переключатель дорожек; *10* — сигнальная лампочка включения записи; *11* — кнопка «Стоп»; *12* — головка рычага «Перемотка»; *13* — кнопка «Перезапись»; *14* — кнопка «Наложение» записи на запись; *15* — кнопка «Запись»; *16* — кнопка включения АРУЗ; *17* — кнопка «Воспроизведение».

Основные технические данные. Магнитофон четырехдорожечный, предназначен для монофонической или стереофонической записи и воспроизведения. Скорость движения ленты 9,53 и 19,05 *см/сек*. Рабочий диапазон частот соответственно от 50 до 12 500 *гц* и от 50 до 16 000 *гц*. Максимальный диаметр катушек 178 *мм* (№ 18). При толщине ленты 27 *мкм* на катушке умещается 730 *м* ленты. Время беспрерывной работы при стереофонической записи 2×2 *ч* и при монофонической 4×2 *ч* (при скорости движения ленты 9,53 *см/сек*). Номинальные напряжения микрофонных входов 2 *мв*. Номинальные напряжения входов звукоснимателя и радиоприемника 100 *мв*. Напряжения на линейных выходах обоих каналов не менее 1 *в*. Напряжение на гнездах «Внешний громкоговоритель» 2 *в*. Номинальная мощность основного канала 4 *вт*. Внутренняя акустическая система состоит из эллиптического громкоговорителя размером 172×96 *мм* и встроенного в него круглого громкоговорителя диаметром 60 *мм*. Магнитофон имеет автостоп (металлизированным концом ленты), выключаемую систему АРУЗ, кнопку наложения записи на запись, четырехзначный счетчик ленты со сбросом. Напряжения питания: 110, 130, 220, 240 *в* 50 *гц* и 110, 130 *в* 60 *гц*. Потребляемая от сети мощность менее 100 *вт*. Габариты магнитофона 410×340×200 *мм*. Вес — 13,5 *кг*. Вес магнитофона с принадлежностями примерно 15 *кг*. В комплект магнитофона входит динамический микрофон GDM 317,

соединительный кабель «242» для подсоединения стереорадиоприемника и запасная катушка с лентой.

Блок-схема стереомагнитофона в режиме записи с автоматическим регулированием уровня обоих каналов приведена на рис. 38. Каскады предварительного усиления (*1*, *2* и *19*, *20*) — регулируемые, а каскады *3* и *22*, охваченные цепочками *8*, *21* частотнозависимой обратной связи, — нерегулируемые. Усиленные сигналы с выходов уси-

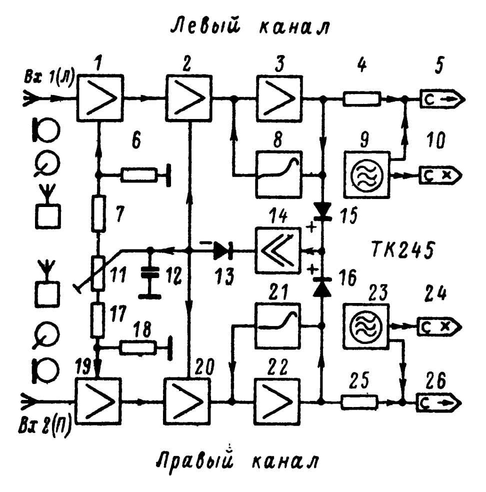


Рис. 38. Блок-схема стереомагнитофона в режиме записи с автоматическим регулированием уровня.

1, *2* и *19*, *20* — регулируемые каскады предварительного усиления; *3* и *22* — нерегулируемые каскады; *4* и *25* — токостабилизирующие резисторы; *5* и *26* — универсальные магнитные головки; *6*, *7* и *17*, *18* — делители управляющего напряжения; *8* и *21* — цепи частотной коррекции записи; *9* и *23* — генераторы тока стирания и подмагничивания; *10* и *24* — стирающие головки.

лителей записи *3* и *22* подаются на магнитные головки *5* и *26* через токостабилизирующие резисторы *4* и *25*. Подмагничивание на них подается от генераторов *9* и *23*, к которым также присоединены стирающие головки *10* и *24*.

Для автоматической регулировки уровня записи выходные напряжения обоих усилителей записи подаются на вход усилителя управляющего напряжения *14*. Однако при двух каналах их выходные напряжения могут быть неодинаковыми. Для предотвращения перемодуляции ленты в любом из каналов необходимо, чтобы управляющее напряжение поступало от канала с большим уровнем. Для этого на входе усилителя *14* поставлены диоды *15* и *16*, обеспечивающие управление усилителем *14* только тем каналом, у которого в данный момент наблюдается наибольший выходной уровень.

Управляющий сигнал после усиления выпрямляется диодом *13*, сглаживается фильтром *12* и подается в виде смещения на сетки ламп регулируемых каскадов *2* и *20*, а на сетки первых каскадов *1* и *19* подается только часть этого смещения, снимаемая с делителей напряжения *6*, *7* и *17*, *18*. С увеличением входного сигнала увеличивается смещение на регулируемые лампы, вследствие этого уменьшается их усиление, а ток записи не превышает максимально допустимого.

Вследствие разброса параметров ламп регулируемых каскадов усиление каналов может оказаться неодинаковым. Для выравнивания усиления каналов установлен регулятор баланса *11*.

Упрощенная принципиальная схема магнитофона приведена на рис. 39. Магнитофон имеет один полный канал усиления, заканчивающийся встроенной акустической системой $Гр_1$, $Гр_2$, и второй канал — без оконченного усилителя и акустической системы. Лампа $Л_5$ используется либо в оконечном каскаде при воспроизведении, либо как генератор тока стирания и подмагничивания при записи.

В режиме стереозаписи к входным гнездам $Г_1$ и $Г_3$ подключаются либо два микрофона (левый и правый), либо один — комбинированный. При монофонической записи обычно пользуются полным левым каналом.

При монофонической записи сигнал от микрофона через гнездо $Г_1$, переключатели $П_1$, $П_2$, конденсатор C_1 и резистор R_5 подается на вход первого каскада ($Л_1$), усиливается всеми тремя каскадами ($Л_1$, $Л_2$, $Л_{3\text{-}a}$) и поступает в магнитную головку $ГУ_1$ через контакты переключателя $П_2$ и токостабилизирующий резистор R_8. Частотная коррекция сигнала осуществляется отрицательной обратной связью, поданной с выхода третьего каскада на его же вход. Цепочка обратной связи состоит из элементов R_{26}, C_{13}, R_{27} и R_{20}. Ток подмагничивания подается в магнитную головку $ГУ_1$ с третьей обмотки высокочастотного трансформатора $Тр_2$ через переключатель $П_2$ и подстроечный конденсатор C_4. Стирающая головка $ГС_1$ подключается ко вторичной обмотке трансформатора $Тр_2$ переключателем $П_3$. Для выравнивания нагрузки к генератору вместо отключенной головки $ГС_2$, подключается дроссель $Др_1$, имеющий ту же индуктивность, что и головка $ГС_2$. Переключатель $П_3$ дает возможность включать головки либо раздельно, либо обе вместе.

Однотактный генератор тока стирания и подмагничивания ($Л_5$) выполнен по схеме с настроенным контуром в цепи анода и катушкой обратной связи в цепи сетки. Режим генератора устанавливается подстроечным потенциометром R_{68}.

Автоматическое регулирование уровня записи происходит следующим образом. Сигнал с выхода третьего каскада ($Л_{3\text{-}a}$) через элементы R_{59}, C_{34} с левого канала или через R_{60}, C_{35} с правого канала подается на мостовой выпрямитель ($Д_2$ — $Д_5$). Выпрямленный сигнал с положительной полярностью через контакты переключателя $П_2$ подается на сетку первого каскада ($Л_{5\text{-}a}$) усилителя управляющего сигнала и с его выхода через конденсаторы C_{31} и C_{30} попадает на вход второго каскада этого усилителя ($Л_4$). Для минимального времени срабатывания системы АРУЗ он выполнен по схеме катодного повторителя. Сигнал с выхода повторителя через конденсатор C_{28} подается на выпрямительный диод $Д_1$. Управляющее напряжение с выхода выпрямителя подается непосредственно на сетку лампы второго каскада усилителя ($Л_2$) через резистор R_{13} и на сетку первого

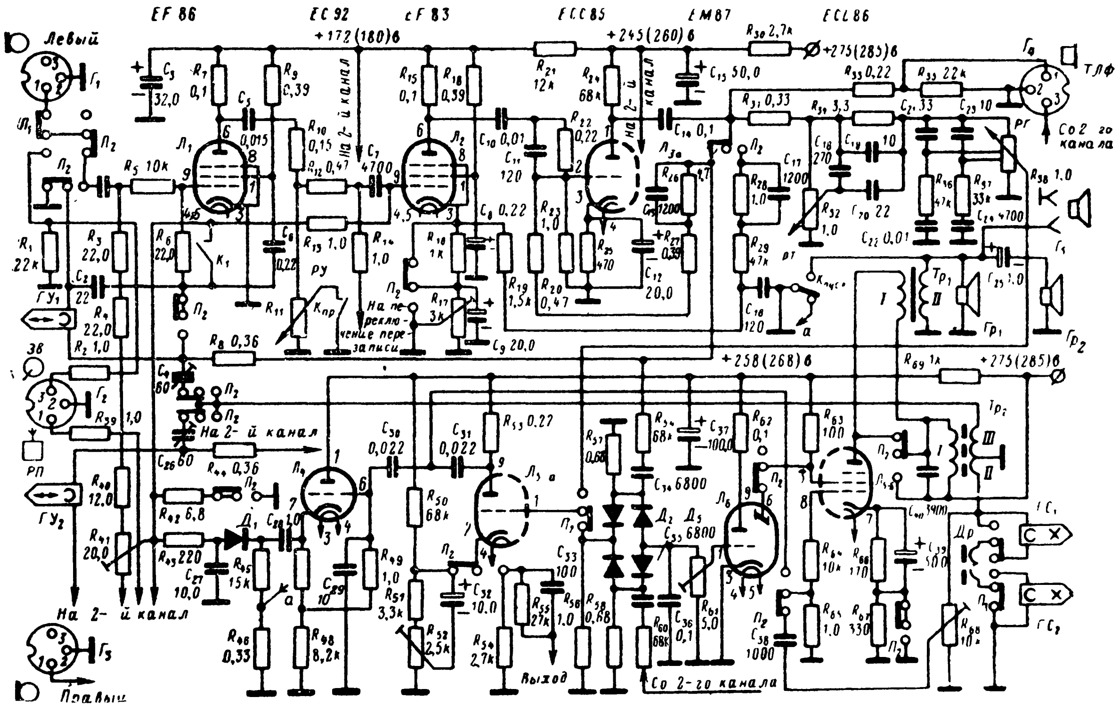


Рис. 39. Упрощенная принципиальная электрическая схема стереомагнитофона «ТК-245». Показаны полный левый канал в режиме «Запись» и магнитные головки правого канала.

каскада ($Л_1$) через делитель напряжения, состоящий из резисторов R_{41}, R_{40}, R_4, R_3, R_5 и R_6.

С увеличением управляющего напряжения уменьшается усиление первого и второго каскадов управляемого усилителя, и ток записи не превышает максимально допустимого.

В тех случаях, когда запись ведется с ручной регулировкой уровня записи, замкнутые контакты кнопки K_1 выключают управляющее напряжение. Регулировка ведется регулятором *РУ* (R_{11}), при этом его движок заземлен контактами кнопки перезаписи $K_{пр}$. Питание на индикатор уровня записи $Л_6$ подается через контакты переключателя $П_2$.

В режиме воспроизведения сигнал с головки $ГУ_1$ подается на сетку лампы $Л_1$, усиливается каскадами $Л_1$, $Л_2$, $Л_{3\text{-}а}$ и с выхода последнего поступает на гнездо $Г_4$, кроме того, сигнал подается на регулятор тембра *РТ* (R_{32}) и на компенсированный регулятор громкости *РГ* (R_{38}). С регулятора громкости сигнал поступает на сетку лампы $Л_{5\text{-}а}$ через переключатель $П_2$, усиливается и подается на оконечный каскад ($Л_{5\text{-}б}$) через конденсатор C_{31}, переключатель $П_2$ и резистор R_{64}. При этом колебательный контур высокочастотного трансформатора $Тр_2$ замыкается накоротко переключателем $П_2$.

Акустическая система магнитофона состоит из двух громкоговорителей: громкоговоритель $Гр_1$ воспроизводит низшие и средние частоты, а $Гр_2$ — высшие. Для подключения внешних громкоговорителей предназначено гнездо $Г_5$.

При смене ламп в первых каскадах нужно настроить систему АРУЗ, для этого следует установить порог срабатывания системы и выравнять усиления каналов.

МАГНИТОЛА «МУЗЫКАЛЬНЫЙ ЦЕНТР»

Общие сведения. Магнитола предназначена для приема радиовещательных станций, для записи на магнитную ленту программ от собственного радиоприемника или внешнего звукоснимателя и для воспроизведения фонограмм через собственные громкоговорители, внешнюю акустическую систему или головные телефоны. Радиоприемник магнитолы имеет четыре диапазона волн: длинноволновый от 2 070 до 1 120 *м* (145—267 *кгц*), средневолновый от 582 до 184,5 *м* (515—1 625 *кгц*), коротковолновый от 51,8 до 38,3 *м* (5,8—7,85 *Мгц*) и ультракоротковолновый от 3,44 до 2,87 *м* (87,5—104,5 *Мгц*). На УКВ диапазоне применена выключаемая автоподстройка частоты гетеродина.

Технические данные. В магнитофоне применена специальная магнитная лента длиной около 150 *м*, шириной 101,6 *мм* и толщиной 30 *мкм*. Рабочая скорость ленты равномерно ускоренная от 9,5 до 12 *см/сек*. Диапазон частот записи-воспроизведения от 40 до 14 000 *гц* с неравномерностью ±6 *дб*. Уровень шумов не ниже —40 *дб*. Количество дорожек на ленте 126. Длительность звучания каждой дорожки около 22 *мин*. Общее время звучания всех 126 дорожек более 45 *ч*. Ширина дорожки записи 0,4 *мм*. Расстояние между соседними дорожками 0,35 *мм*. Время обратной перемотки 20 *сек*. Коэффициент детонации 0,3%. Номинальная чувствительность входа магнитофона 100 *мв* (2,7 *ком*). Напряжение на линейном выходе 100 *мв* (2,7 *ком*). Частота тока стирания и подмагничивания 56 *кгц* Кроме того, имеется система автоматического регулирования уровня записи (АРУЗ),

не допускающая перемодуляцию ленты даже при десятикратной перегрузке усилителя записи по входу. Время срабатывания системы АРУЗ около 100 *мсек*. Время выхода из режима полного ограничения 3—5 *мин* (крутизна выхода из режима ограничения 10—15 *сек/дб*). Предусмотрена возможность автоматического последовательного воспроизведения всех 126 дорожек

Номинальная мощность усилителя низкой частоты 10 *вт*, пиковая мощность 12 *вт*. Диапазон частот (при $P_{ном}=10$ *вт*) от 25 до

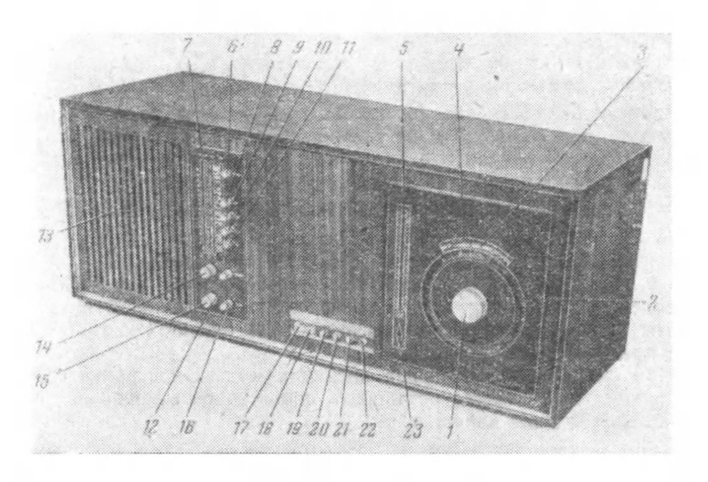


Рис 40. Магнитола «Музыкальный центр».

1 — ручка переключателя дорожек; *2, 3* — шкалы дорожек; *4* — стрелка указателя дорожек; *5* — шкала времени проигрывания; *6* — кнопка включения автоматической подстройки УКВ; *7* — шкала приемника; *8* — кнопка включения диапазона ДВ; *9* — кнопка включения диапазона СВ; *10* — кнопка включения диапазона КВ; *11* — кнопка включения диапазона УКВ, *12* — ручка регулятора тембра высших частот; *13* — решетка громкоговорителей; *14* — ручка настройки приемника; *15* — ручка регулятора громкости; *16* — ручка регулятора тембра низших частот; *17* — кнопка включения приемника; *18* — кнопка включения магнитофона; *19* — кнопка «Воспроизведение»; *20* — кнопка «Временный стоп»; *21* — кнопка «Стоп»; *22* — кнопка «Запись»; *23* — окошко индикатора движения ленты.

12 000 *гц*, при $P=50$ *мвт* от 30 до 20 000 *гц* ±3 *дб*. Нелинейные искажения при мощности 10 *вт* менее 5%. Номинальное входное напряжение 3,5 *мв* при $P=50$ *мвт* и 50 *мв* при $P_{ном}=10$ *вт*. Диапазон регулировки тембра на частоте 40 *гц* от +5 до —20 *дб*, диапазон регулировки тембра на частоте 12 *кгц* от +3 до —15 *дб*. Напряжение питания магнитолы 220 *в* (50 *гц*). Потребляемая от сети мощность при воспроизведении 90 *вт*, при перемотке 60 *вт*. Количество электродвигателей — два. Количество громкоговорителей — два. Размеры магнитолы 785×326×284 *мм*. Вес — 26 *кг*.

Конструктивное оформление и элементы управления. Магнитола выполнена в виде настольного аппарата и размещена в прямоугольном футляре, отделанном ценными породами дерева (рис. 40).

Элементы управления магнитофоном расположены в правой части лицевой панели магнитолы: *1* — ручка переключателя дорожек; *2* — шкала с буквенными секторами дорожек; *3* — шкала с номерами дорожек (от 1 до 9); *4* — стрелка — указатель дорожек; *5* — шкала времени проигрывания дорожек в минутах; *18* — кнопка включения магнитофона; *19* — кнопка «Воспроизведение»; *20* — кнопка «Времен-

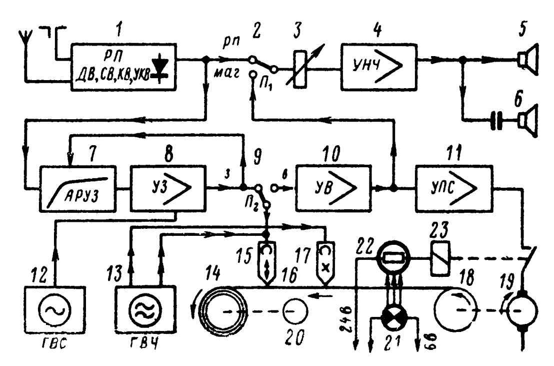


Рис. 41. Блок-схема магнитолы «Музыкальный центр».

1 — радиоприемник; *2* — переключатель «Приемник — Магнитофон»; *3* — регулятор громкости; *4* — усилитель низкой частоты; *5*, *6* — громкоговорители; *7* — система автоматического регулирования уровня записи; *8* — усилитель. записи; *9* — переключатель «Запись — Воспроизведение»; *10* — усилитель воспроизведения; *11* — усилитель пилотсигнала; *12* — генератор пилотсигнала; *13* — генератор тока подмагничивания и стирания; *14* — ведущий барабан; *15* — универсальная головка; *16* — магнитная лента; *17* — стирающая головка; *18* — подающий барабан; *19* — электродвигатель перемотки; *20* — ведущий электродвигатель; *21* — лампочка подсвета; *22* — фоторезистор; *23* — реле автостопа.

ный стоп», *21* — кнопка «Стоп», *22* — кнопка «Запись»; *23* — окошко индикатора движения ленты.

Элементы управления приемником размещены в левой части лицевой панели: *6* — кнопка включения автоматической подстройки УКВ; *7* — шкала приемника; *8* — кнопка включения диапазона ДВ; *9* — кнопка включения диапазона СВ; *10* — кнопка включения диапазона КВ; *11* — кнопка включения диапазона УКВ; *17* — кнопка включения приемника.

Усилитель низкой частоты имеет следующие элементы управления: *12* — ручка регулятора тембра высших частот; *15* — ручка регулятора громкости; *16* — ручка регулятора тембра низких частот. Гнезда подключения земли, антенны, УКВ диполя и разъем для подключения усилительной приставки звукоснимателя расположены на задней стенке аппарата. Громкоговорители расположены за декоративной решеткой *13*.

В магнитоле применена широкая лента, на которой записывается 126 дорожек. Начала всех дорожек расположены точно по вертикали одно под другим.

Блок-схема магнитолы «Музыкальный центр» приведена на рис. 41. Магнитола состоит из радиоприемника *1*, усилителя низкой частоты *4* и магнитофона Усилитель работает либо с приемником,

либо с магнитофоном. На входе усилителя имеются регулятор громкости 3 и регуляторы тембра по низшим и высшим частотам.

Запись радиопередач ведется с использованием автоматического регулятора уровня записи 7. В тех случаях, когда длительность музыкальной записи какой либо дорожки меньше максимально допустимой (22 *мин*), вслед за музыкальной записью автоматически записывается специальный выключающий сигнал, называемый «Пилот-сигнал», длительностью 2 *сек*. В качестве генератора пилотсигнала 12 используется шестивольтовая обмотка трансформатора питания ($f=50$ *гц*).

При воспроизведении сигнал с магнитной головки 15 подается на усилитель воспроизведения 10 через переключатель $П_2$ (9), усиливается им и поступает через переключатель $П_1$ и регулятор громкости 3 на вход усилителя 4. Усилитель пилотсигнала 11 служит для автоматической остановки ленты и включения ее обратной перемотки. В тех случаях, когда нет концевого сигнала, лента останавливается фотоэлектрическим автостопом

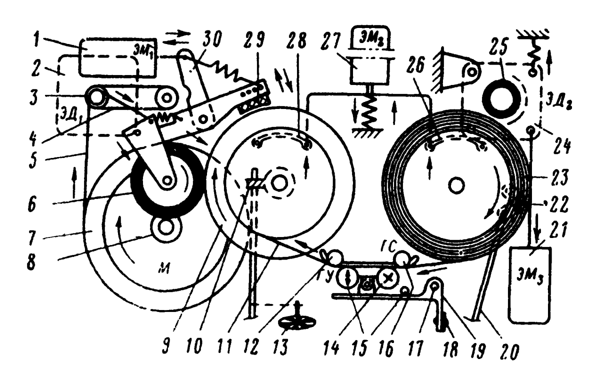


Рис. 42. Кинематическая схема лентопротяжного механизма магнитолы «Музыкальный центр».

1 — пусковой электромагнит; *2* — ведущий электродвигатель; *2* — ступенчатая насадка; *4* — пассик вентилятора; *5* — плоский пассик; *6* — промежуточный ролик; *7* — маховик; *8* — вал маховика; *9* — ведущий барабан; *10* — червячная передача; *11* — магнитная лента; *12* — направляющая стойка; *13* — индикатор движения ленты; *14* — магнитные головки (*ГУ*, *ГС*); *15* — шпилька отвода головок; *16* — направляющая стойка; *17* — вертикальная штанга; *18* — стальная лента; *19* — каретка магнитных головок; *20* — коромысло переключателя дорожек; *21* — электромагнит перемотки; *22* — эксцентрик переключателя дорожек; *23* — подающий барабан; *24* — электродвигатель перемотки; *25* — обрезиненная насадка; *26* — правый внутренний тормоз; *27* — тормозной электромагнит; *28* — левый внутренний тормоз; *29* — внешний тормоз; *30* — рычаг пуска и остановки механизма.

Для срабатывания фотоэлектрического автостопа начало и конец ленты не имеют рабочего слоя, они прозрачны. Когда в конце проигрывания любой дорожки появится прозрачная часть ленты, свет от лампочки 21 попадает на фоторезистор 22, его сопротивление резко уменьшается, реле автостопа 23 срабатывает и включает электродвигатель перемотки 19. Так происходит автоматическая обратная перемотка ленты.

Применение ленты относительно небольшой длины (150 *м*) позволило упростить лентопротяжный механизм и отказаться от протягивания ее с постоянной скоростью, так как небольшое изменение скорости ленты мало влияет на частотную характеристику, кроме того, лента не снимается и не предназначена для обмена.

Лентопротяжный механизм. Кинематическая схема лентопротяжного механизма изображена на рис. 42. Магнитная лента *11* сматывается с подающего барабана *23* и наматывается на ведущий барабан *9*. По мере увеличения диаметра рулона наматываемой ленты ее скорость равномерно возрастает. Ведущий барабан *9* приводится во вращение электродвигателем *2*. Вращение от шкива *3* электродвигателя *2* передается маховику *7* плоским пассиком *5*, а с вала маховика промежуточным роликом *6* передается ведущему барабану *9*. Управление промежуточным роликом *6* производится электромагнитом *1*.

В положении «Стоп» барабаны *9* и *23* заторможены дифференциальными тормозами *28* и *26*. Кроме того, ведущий барабан *9* заторможен дополнительным тормозом *29*. Каретка *19* с установленными на ней магнитными головками *14* отведена от магнитной ленты *11* шпилькой *15*, связанной с рычагом *30* электромагнита *1*.

При нажатии кнопки «Запись» или «Воспроизведение» электромагнитом *27* одновременно отводятся от барабанов *9* и *23* дифференциальные тормоза *28* и *26*. Электромагнит *1* срабатывает несколько раньше тормозного электромагнита *27* и отводит тормоз *29* от борта барабана *9*, а промежуточный ролик *6* при этом заклинивается между валом *8* и бортом того же барабана *9*. Пассик *4* передает вращение от вала электродвигателя вентилятору, расположенному под шасси. Индикатор движения ленты *13* и счетчик времени проигрывания дорожек связаны с ведущим барабаном *9* червячной передачей *10*. Магнитные головки *14* (*ГУ* и *ГС*) для лучшего прилегания к магнитной ленте *11* укреплены на качалке, которая в свою очередь прикреплена к каретке *19*, движущейся по вертикальной штанге *17* вверх или вниз. Для перемещения каретки с магнитными головками по вертикали применена стальная лента *18*, связанная со специальным механизмом переключения дорожек.

При обратной перемотке ленты обрезиненная насадка *25*, находящаяся на валу перематывающего электродвигателя *24*, прижимается к нижнему борту правого барабана *23* под действием электромагнита *21*. При перемотке ленты, а также при остановке механизма каретка *19* с магнитными головками отводится от ленты *11* шпилькой *15*.

Вспомогательные механизмы показаны на рис. 43 *а*, *б* и *в*. Ручка *1* переключателя дорожек жестко закреплена на оси *24*. На той же оси закреплено зубчатое колесо *5* фиксатора, к которому прикреплена болтами круглая прозрачная шкала *2*, *3*. Шкала *2* имеет 14 секторов, обозначенных буквами латинского алфавита от *A* до *O*, кроме того, каждый сектор дополнительно разделен на 9 частей. Следовательно, вся шкала имеет 126 отметок, соответствующих 126 дорожкам записи на ленте. Шкала имеет дополнительный свободный сектор той же ширины между начальной буквой *A* и конечной *O*. В соответствии с этим зубчатое колесо *5* фиксатора имеет 135 зубьев (126+9).

Так как для перехода с дорожки на дорожку необходимо переместить магнитные головки на величину, меньшую 1 *мм*, в механиз-

ме применен верньер с замедлением около 10 раз. Тогда при перемещении шкалы на 4 *мм* (одно деление) магнитные головки переместятся на 0,4 *мм*, а зубчатое колесо *5* повернется на один зуб и зафиксируется пружинной защелкой *4*.

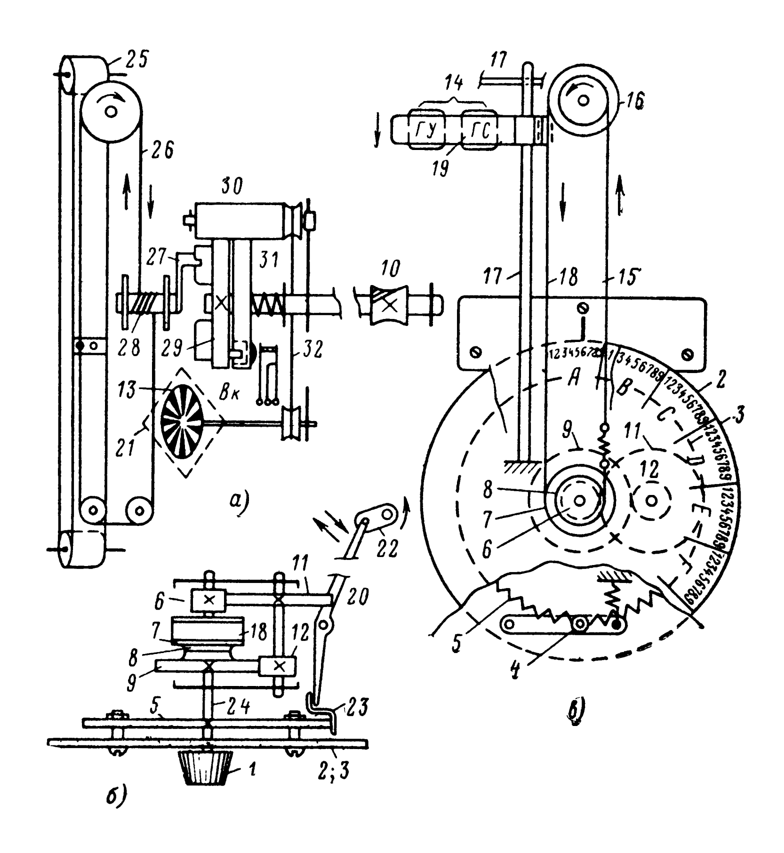


Рис. 43. Вспомогательные механизмы магнитолы.

а—механический автостоп, индикатор времени проигрывания дорожек и индикатор движения ленты; *б* и *в* — механизм переключателя дорожек; *1* — ручка переключателя дорожек; *2* и *3* — шкалы дорожек; *4* — пружинная защелка переключателя; *5* — шестерня переключателя; *6* и *12* — малые шестерни верньера; *7* — барабан; *8* — шкив натяжного тросика; *9* и *11* — большие шестерни верньера; *10* — червяк; *13* — индикатор движения ленты; *14* — магнитные головки; *15* — натяжной тросик с пружиной; *16* — верхний шкив; *17* — вертикальная штанга; *18* — стальная лента; *19* — каретка магнитных головок; *20* — коромысло переключателя дорожек; *21* — окошко индикатора; *22* — эксцентрик переключателя дорожек; *23* — скоба переключателя; *24* — ось переключателя; *25* — кольцо прозрачной ленты; *26* — шкальный тросик (леска); *27* — вилка сцепления; *28* — валик привода; *29* — шестерня с выключающим выступом; *30* — цилиндрическая шестерня; *31* — шестерня с пазом; *32* — пассик индикатора *13*; *Вк* — выключатель ведущего электродвигателя. Переключатель дорожек показан в положении воспроизведения шестой дорожки сектора *А*.

Верньерный механизм (рис. 43, *б*, *в*) состоит из двух пар шестерен *9*, *12* и *6*, *11*, имеющих каждая передаточное число 1 : 3. Последняя шестерня верньера *9* жестко скреплена с барабаном *7* и шкивом *8*, и они как одно целое свободно вращаются на оси *24* переключателя дорожек. На барабан *7* намотана тонкая стальная лента *18*, прикрепленная к каретке *19* магнитных головок *14* (рис. 43, *в*). Для устранения люфта в механизме переключения дорожек применен тонкий стальной натяжной троссик *15* со спиральной пружиной. При переключении дорожек вручную ручкой *1* барабан *7* поворачивается вправо или влево, а стальная лента *18* соответственно перемещает вверх или вниз каретку *19* с магнитными головками на соседнюю дорожку.

Автоматическое переключение дорожек (рис. 43, *б*). При первом обороте правого барабана в начале обратной перемотки ленты эксцентрик *22* захватывается внутренним бортом барабана и поворачивается против часовой стрелки. Под действием поворотного коромысла *20* скоба *23* входит в зацепление с зубчатым колесом *5* и поворачивает его на один зуб.

Механический автостоп. Помимо фотоэлектрического автостопа, в магнитоле имеется дублирующее механическое устройство остановки механизма в конце воспроизведения или записи дорожки (рис. 43, *а*). Автостоп состоит из трех шестерен *29*, *30* и *31* и контактной пары *Вк* выключателя ведущего электродвигателя.

Вращение от ведущего барабана передается червяком *10* шестерне *29*, жестко закрепленной на конце вала. К этой шестерне с помощью спиральной пружины прижимается вторая шестерня *31*, свободно сидящая на валу. Шестерня *29* имеет выступ, который находится в соответствующем пазу шестерни *31*. Обе шестерни сцеплены между собой цилиндрической шестерней *30*. Количество зубьев шестерен *29* и *31* выбрано разным, поэтому скорости их вращения различны. В конце проигрывания дорожки выступ шестерни *29* выходит из паза шестерни *31*, отодвигает ее вправо и последняя размыкает контактную пару *Вк*, выключая ведущий электродвигатель.

Индикатор времени проигрывания дорожек имеет линейную, вертикальную шкалу, размеченную в минутах от 0 до 22 *мин*. Вместо стрелки под стеклянной шкалой движется прозрачная ленточка *25*, склеенная в бесконечное кольцо и свободно перемещающаяся вверх и вниз по двум роликам. Половина ленточки окрашена. Ленточка приводится в движение при помощи шкального тросика (лески) *26* и валика *28*, связанного с шестерней *29* вилкой *27*. Для точного согласования положения ленты на ведущем барабане с показаниями индикатора вилка *27* может быть переставлена на любой из выступов шестерни *29*, имеющихся на ее левом торце.

Стробоскопический диск индикатора движения ленты *13* связан с шестерней *30* резиновым пассиком *32*. Как только ведущий барабан придет в движение, стробоскопический диск индикатора *13* начнет вращаться. Для наблюдения за индикатором под шкалой времени проигрывания дорожек имеется окошечко *21*.

Принципиальные электрические схемы основных блоков магнитолы «Музыкальный центр» приведены на рис. 44. Схема дана в режиме «Воспроизведение». Генератор высокой частоты и усилитель записи выполнены по обычным схемам.

Автоматический регулятор уровня записи выполнен как управляемый делитель напряжения, нижним плечом которого служит фоторезистор, а верхним — резистор R_{21}.

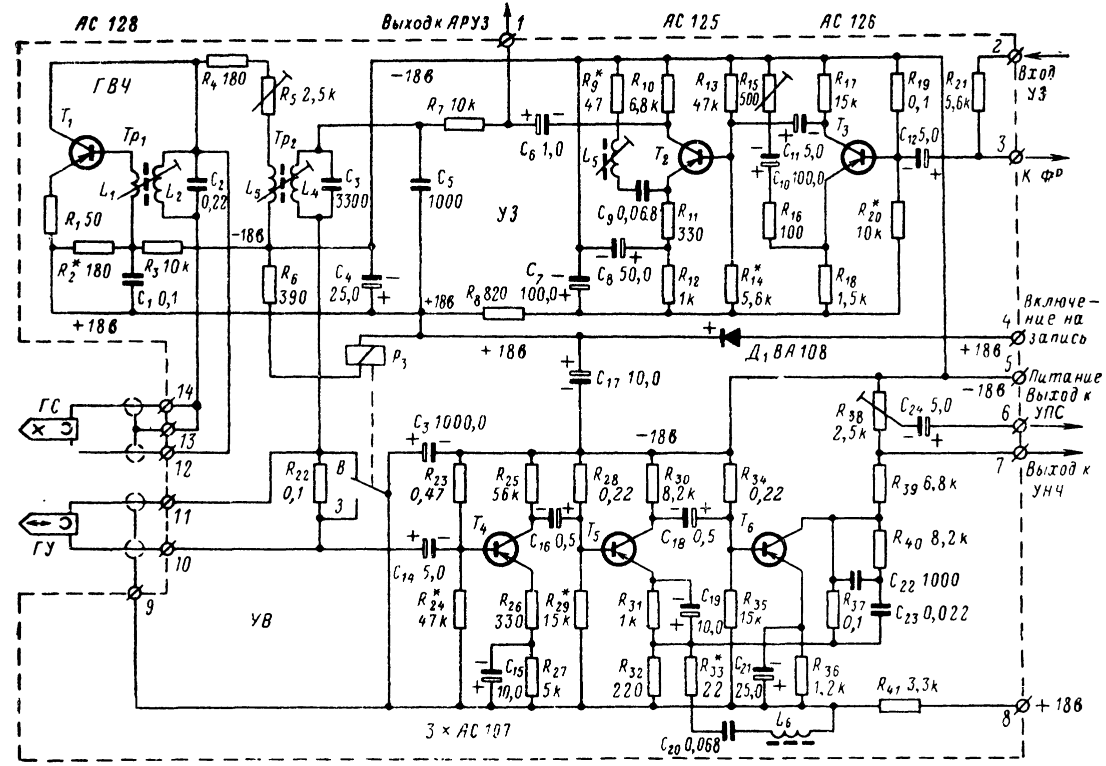


Рис. 44.

Принципиальная электрическая схема печатной платы ГВЧ, УЗ и УВ.

Для управления яркостью свечения лампочки подсвета $Л_1$, воздействующей на фоторезистор *ФР*, применяется дополнительный транзисторный усилитель (рис. 45). Сигнал с выхода усилителя записи подается на вход усилителя АРУЗ, усиливается первыми двумя каскадами, включенными по схеме составного транзистора, выпрямляется левой половиной выпрямительного моста В3ОС250 по схеме удвоения и в положительной полярности подается на базу транзистора T_6. В коллекторную цепь этого транзистора включена

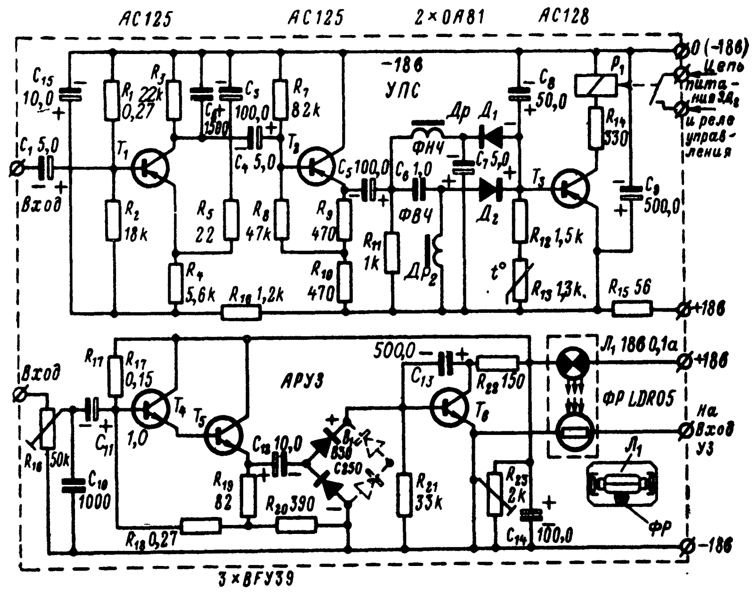


Рис. 45. Принципиальная электрическая схема печатной платы усилителя пилотсигнала *УПС* и автоматического регулятора уровня записи *АРУЗ*, магнитолы «Музыкальный центр».

лампочка $Л_1$. (Конструктивное выполнение световой ячейки $Л_1$ — *ФР* показано в правом нижнем углу схемы рис. 45.)

Изменение положительного напряжения на базе оконечного транзистора в точности соответствует изменению уровня записываемого сигнала. В соответствии с этим изменяется ток транзистора T_6, а с ним и яркость свечения лампочки $Л_1$, сопротивление фоторезистора и делителя напряжения на входе усилителя записи. С изменением сопротивления делителя напряжения изменится входное напряжение на усилителе записи.

Усилитель пилотсигнала (УПС), примененный для автоматического запуска электродвигателя перемотки, работает следующим образом. Сигнал с выхода усилителя воспроизведения подается на вход усилителя пилотсигнала, усиливается первыми двумя каскадами (T_1 и T_2) и поступает на полосовые фильтры низших (ФНЧ) и высших (ФВЧ) частот. Эти фильтры служат для отделения пилотсигнала, имеющего частоту 50 *гц*, от музыки, пения или речи.

Граничная частота ФНЧ равна 80 *гц*, а ФВЧ — 300 *гц*. На выходе каждого фильтра имеется выпрямитель. Частоты ниже 80 *гц*, пройдя ФНЧ, выпрямляются и дают отрицательное напряжение. Частоты выше 300 *гц*, пройдя ФВЧ, также выпрямляются, но дают положительное напряжение. Оба выпрямленные напряжения поступают на базу выходного транзистора T_3, в коллекторной цепи которого находится реле P_1 пуска двигателя перемотки.

До тех пор пока сумма обоих выпрямленных напряжений остается положительной, что соответствует музыкальной или речевой передаче, оконечный транзистор будет заперт. По окончании воспроизведения на продолжении дорожки имеется запись пилотсигнала длительностью 2 *сек*. Пилотсигнал низкой частоты (50 *гц*) после усиления и выпрямления создает на базе выходного транзистора отрицательное напряжение, которое отпирает его, и реле P_1 срабатывает. Контактная группа реле замыкает цепь питания (—24 *в*) постоянного тока электродвигателя перемотки, и он перематывает ленту обратно.

Усилитель низкой частоты магнитолы выполнен на шести транзисторах. В оконечном каскаде применены мощные транзисторы АД 131, включенные по бестрансформаторной схеме. Выходная мощность усилителя при нелинейных искажениях в 4,5% составляет 10 *вт*, а пиковая доходит до 12 *вт*.

Выпрямитель магнитолы питает все ее блоки и дает стабилизированное выпрямленное напряжение 18 *в* для питания приемника, магнитофона и УНЧ, что делает работу аппарата независимой от колебаний напряжения сети, выпрямленное нестабилизированное напряжение 24 *в* для питания реле, электромагнитов, оконечного каскада УНЧ и электродвигателя обратной перемотки, напряжение 6 *в* переменного тока для питания всех сигнальных ламп и для записи пилотсигнала.

Электродвигатель перемотки коллекторный, постоянного тока работает в режиме кратковременных включений (20 *сек*) и развивает на валу мощность примерно 50 *вт* при потреблении около 80 *вт*.

КАССЕТНЫЙ МАГНИТОФОН-АВТОМАТ «2401»

Общие сведения. Кассетный магнитофон-автомат «2401» фирмы «Филипс» (рис. 46) предназначен для записи как мо

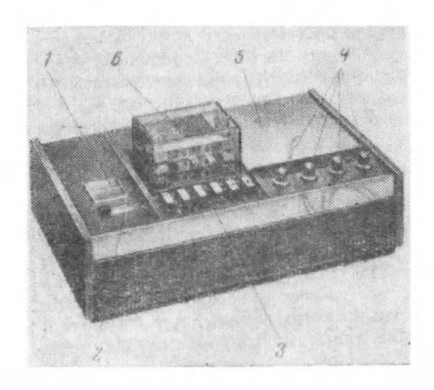


Рис. 46. Кассетный магнитофон-автомат «2401».

1 — стрелочный индикатор уровня записи; 2 — счетчик ленты с кнопкой сброса; 3 — кнопки управления: «Воспроизведение» она же «Пуск», «Стоп», «Пауза», «Запись», «Обратная перемотка», «Перемотка вперед»; 4 — сдвоенные ручки регуляторов: громкости, тембра, стереобаланса, уровня записи; 5 — площадка для выталкиваемых кассет; 6 — магазинная коробка на шесть кассет.

нофонических, так и стереофонических фонограмм, а также для непрерывного автоматического воспроизведения шести кассет типа *С*.

Магнитофон имеет четыре гнезда для подключения микрофонов при записи или внешнего стереоусилителя при воспроизведении, для подключения стереофонического звукоснимателя или стереофонического радиоприемника, для подключения внешних громкоговорителей правого и левого каналов. В заднем отсеке находится шнур с вилкой для включения магнитофона в сеть переменного тока.

Автоматическое воспроизведение кассет. В магазинную коробку магнитофона закладывают стопкой шесть кассет. При этом все кассеты должны быть обращены рабочими отверстиями в сторону кнопок управления. Затем нажимают на кнопку «Воспроизведение» и магнитофон начинает проигрывать одну кассету за другой. По окончании воспроизведения фонограмм нижней кассеты она автоматически выталкивается, а на ее место опускается следующая кассета и т. д. По окончании воспроизведения последней, шестой, кассеты магнитофон останавливается. Затем стопку кассет можно повернуть нижней стороной вверх, заложить в магазинную коробку и начать воспроизведение других дорожек При желании можно сбросить любую кассету до окончания ее воспроизведения нажатием кнопки «Стоп».

Основные технические данные. Скорость движения ленты 4,76 *см/сек*. Ширина ленты 3,81 *мм* Емкость автомата шесть кассет. Время непрерывного звучания при автоматическом воспроизведении одной стороны всех шести кассет составляет 6 *ч* для кассет С-120. Для проигрывания других дорожек кассеты переворачивают вручную. Рабочий диапазон частот от 60 до 10 000 *гц*±3 *дб*. Детонация менее 0,4%. Номинальная выходная мощность 2×4 *вт*. Оптимальное сопротивление нагрузки 2×8 *ом*. Номинальные выходные напряжения на гнездах «Громкоговоритель» 5,7 *в*. Напряжение питания 115 *в* 50 или 60 *гц*. Потребляемая от сети мощность 25 *вт*. Габариты без магазинной коробки для кассет — 360×210×90 *мм*. Вес без кассет 5 *кг*. В комплект магнитофона входят два акустических агрегата CL 559 (250×200×400 *мм*).

Лентопротяжный механизм магнитофона работает от электродвигателя переменного тока. В механизме автомата применены нейлоновые шестерни с бронзовыми втулками, которые в сочетании с резиновыми пассиками обеспечивают бесшумную работу механизма

В магнитофоне имеются два стереоканала, каждый из которых состоит из универсального усилителя на трех транзисторах и оконечного двухтактного бестрансформаторного усилителя на транзисторах с различным типом проводимости. Кроме того, имеются общий генератор тока стирания и подмагничивания на одном транзисторе, индикатор уровня записи на двух транзисторах, выпрямитель питания на шести диодах и электронное устройство на трех транзисторах и одном диоде для автоматической смены кассет и остановки магнитофона.

Принципиальная электрическая схема устройства для автоматической смены кассет приведена на рис. 47.

Пульсирующий прерыватель K_1 приводится в действие правым приемным узлом. Этот прерыватель создает импульсы тока частотой 2—3 *гц*, протекающие по зарядно-разрядной цепочке R_1, C_1, R_2, R_3, находящейся в цепи базы первого транзистора T_1 (BC 148). Когда по окончании воспроизведения ленты правый узел остановится, кон-

такты прерывателя K_1 замкнутся и конденсатор C_1 начнет заряжаться. При этом смещение на базе транзистора T_1 начнет медленно (в течение 3,5 *сек*) увеличиваться, пока не достигнет — 0,7 *в*. Тогда транзистор T_1 полностью запрется, а положительное напряжение, возникшее на его коллекторе, заставит конденсатор C_3 разрядиться через переход база — эмиттер транзистора T_2 (BC 147). Этот разряд на мгновенье полностью отопрет транзистор T_2, а вместе с ним гальванически связанный транзистор T_3 (BC 177 A), вследствие этого на обмотке электромагнита автостопа $ЭМ_1$ возникнет напряжение

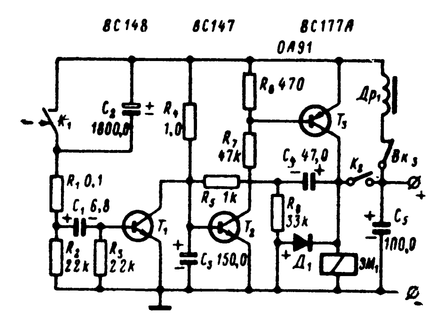


Рис. 47. Принципиальная электрическая схема устройства автоматической смены кассет.

K_2 — кнопка принудительного сброса кассет и остановки магнитофона.

и он сработает При срабатывании электромагнита $ЭМ_1$ на базу транзистора T_2 поступает большой отрицательный импульс, возникающий на обмотке электромагнита. Он выпрямляется диодом $Д_1$. Этот обратный импульс приводит схему в исходное положение, сопровождающееся обесточиванием электромагнита $ЭМ_1$. Таким образом, якорь электромагнита оказывается притянутым и отпущенным в течение примерно полсекунды. Этого времени достаточно для выталкивания воспроизведенной кассеты.

При выталкивании самой нижней кассеты вся стопка под действием силы тяжести опускается. После того как будут воспроизведены и вытолкнуты все кассеты, магнитофон автоматически остановится.

Исполнительный электромагнит $ЭМ_1$ этого устройства автоматически срабатывает по окончании воспроизведения ленты вследствие остановки правого узла. Концы ленты в кассете прикреплены наглухо к сердечникам, поэтому в конце воспроизведения правый узел останавливается. Это устройство срабатывает также при любой остановке правого узла или при нажатии кнопки K_2 («Стоп»), служащей для остановки магнитофона и принудительного сброса кассет. В этом случае питание на обмотку электромагнита $ЭМ_1$ подается от шины питания через замкнутые контакты кнопки K_2 помимо электронной схемы. После выталкивания последней, шестой, кассеты это устройство останавливает магнитофон при помощи дополнительных контактов, не показанных на схеме. Это автоматическое устройство выключается контактами BK_3 при ускоренных перемотках ленты вперед или назад, и при нажатии кнопки «Временный стоп» при записи.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Цена 21 коп.